Phys. g.
346

Phys-G.
346

<36614150860015
<36614150860015
Bayer. Staatsbibliothek

Lehrbuch

der

Physik, physischen Geographie

und

Astronomie,

---

zum Gebrauch

für

Gymnasien und Bürgerschulen,

von

Dr. J. W. Pfaff,

Professor zu Erlangen, Russisch kaiserl. Hofrathe, der Akademien der Wissenschaften zu München und St. Petersburg Correspondenten, u. s. w.

Preiß 6 gr. oder 27 kr. Silbergeld.

Erlangen,
bei Carl Heyder,
1823.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

Bayerische Staatsbibliothek München

Die verehrlichen Lehrer in Volksschulen machen wir auf nachfolgende sehr gemeinnützige und äusserst wohlfeile Schulschriften aufmerksam, die so eben in neuen und verbesserten Auflagen erschienen sind, und die allen Schulmännern mit vollem Recht angelegentlichst empfohlen zu werden verdienen. Sie können durch Carl Heyder in Erlangen und durch alle Buchhandlungen Deutschlands und benachbarter Länder auf Bestellungen bezogen werden.

Neueste Geographie von Europa und den übrigen vier Welttheilen von Dr. Engelmann. 19te verb. Aufl. 8 Bogen stark und enger Druck. 8. 3 gr. oder 12 kr. Silbergeld.

Friedrich, W., neues Lehr- und Lesebuch für die deutschen Volksschulen aller Confessionen. 2te verb. Aufl. 12 Bog. stark. eng. Dr. 3 gr. oder 12 kr.

Neubigs, Dr. u. Prof. Rechenbuch für Stadt- und Landschulen. 3te verm. u. verb. Aufl. 14 Bogen stark, eng. Dr. 8. 4 gr. oder 18 kr.

Vollständige deutsche Sprachlehre für Schulen, von Dr. P. 12 Bog. eng. Dr. 8. 3 gr. oder 12 kr.

Die deutsche Geschichte, für Schulen bearbeitet von Dr. B. 14 Bogen eng. Dr. 8. Preiß 3 gr. oder 12 kr.

Die allgemeine Weltgeschichte, für Schulen bearbeitet von Prof. Zimmermann. 12 Bogen eng. Dr. 8. 3 gr. oder 12 kr.

Friedrich, W. (Cantor und Lehrer an der katholischen Gemeinde zu Erlangen) allgemeines Lesebuch für den Bürger und Landmann, vornehmlich zum Gebrauch in den katholischen Stadt- und Landschulen. 19te verb. Aufl. 40 Bogen stark groß. Dr. 8. Preiß 8 gr. oder 36 kr.

Vollständige Technologie. Zum Gebrauch in Schulen. 6te verb. Aufl. 12 Bog. eng. Dr. 8. 4 gr. oder 18 kr.

Kelber, J. G. (Pfarrer) neues Lesebuch für die deutschen Volksschulen aller Confessionen. 12 Bogen, groß. Druck. 2te verb. Aufl. 8. 3 gr. oder 12 kr.

Seiler, Dr. G. F., allgemeines Lesebuch für die deutschen Stadt- und Landschnlen. 19te verb. Aufl. 40 Bogen stark, groß. Druck. 8. Preiß 8 gr. oder 36 kr.

— — die Religion der Unmündigen. 8. 20te verb. Aufl. 6 gr. oder 27 kr.

Schubert, Prof., Lehrbuch der Naturgeschichte, besonders zum Gebrauch in Schulen. 16 Bogen, eng. Dr. 8. 6 gr. od. 27 kr.

Zugleich machen wir jeden Lehrer auf die „sämmtlichen Schul- und Volksschriften für Lehrer und Lernende" aufmerksam, die von Seiler und vielen andern Gelehrten in 45 Theilen herausgegeben worden sind, und die um einen fast unglaublich billigen Pränumerations-Preiß verkauft werden, und von vielen deutschen Schulmännern bereits gekauft worden sind. Die Bibelanstalt in Erlangen ertheilt hierüber eine ausführliche Anzeige, die man auch auf Verlangen durch jede solide Buchhandlung in Deutschland unentgeldlich erhalten kann. Diese Sammlung von Schulschriften existirt auch in 26 Abtheilungen für die katholischen Schulen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorrede.

Der Verfasser kann offenherzig versichern, daß er seine Aufgabe nicht leicht genommen. Was für die Jugend geschrieben ist, hört man doch von allen Seiten, das muß klar seyn, und vielseitig, damit es manche Kraft und manches Streben anrege, und ungekünstelt, allermeist wenn von der Natur die Rede ist, deren ernste Einfalt dem Gemüth nicht entstellt werden soll. Der Verfasser weiß, was die ersten Eindrücke auch in wissenschaftlichen Dingen vermögen, und er hat gestrebt, bey dieser seiner Darstellung der Lehre von der Erde und den Weltkörpern, und ihrer Bestimmung diese gediegenen Rücksichten nie aus den Augen zu verlieren; um Ruhe und Bewegung abwechseln zu lassen, hat er auch die Begleitung von Sprüchwörtern, Räthseln und Geschichten zugelassen. Das, was die Jugend anspricht, werden auch die Aeltern und Eltern, sey es aus Erinnerung oder Theilnahme, nicht verschmähen, und auch nach ihrem Beyfall strebte er. Das Büchlein trägt einige Spuren der Zeit an sich, von den Türken, den Griechen und ihren Sternen, die einigen zu lyrisch vorkommen werden. Es würde ihm sehr leid thun, wenn diesem

Büchlein darob der Eingang in diese und verwandte Länder erschwert würde, denn er hat sonst mit Unpartheilichkeit aus allen Völkern der verdienstvollen Männer erwähnt. Er glaubt allerdings, daß auch die Wissenschaft volksthümlich ist; denn jedes Volk hat nach seiner Stelle und seinem Sinn eigenthümliche Arbeit; der Deutsche ist der größte Astronom auf der ganzen Erde, ob er gleich fast kein Schiff auf dem Meer hat, das sich nach den Sternen den Lauf sucht, und nicht mit Sclaven handelt; und der Schweizer hats in seinen Bergen mit Wolken und Gewitter und Wassersturz zu thun; darum glaubt er aber doch auch, daß, weil kein Theil der Wissenschaft ohne den andern fort kann, die Völker eben durch sie befreundet werden mit einander. Auf diesen Frieden hat er an manchen Stellen gezielt; und dieß war ihm manchmal ein erfrischender Gedanke während der Arbeit, deren Zweck ja Beförderung gemeinnütziger Kenntnisse ist.

Am Sophien-Tag 1823.

D. V.

Bayerische Staatsbibliothek München

I.

Wie sich die Körper im Aeusserlichen zeigen.

Anrede.

1. Was für eine große Menge von leiblichen Dingen sehen wir um uns herum; was für eine Anzahl haben wir als Kinder in unsern Bilder-Büchern abgebildet gesehen; wie viel gehen uns nur täglich durch die Hände, mit wie vielen handthieren wir, spielen wir; wie viele sind uns zur Last, andere sind uns erfreulich; gegen einige müssen wir uns wehren; andere sind uns gar gehorsam, lassen sich formen und bearbeiten ganz nach unserem Wunsch und Absicht. Wenn wir uns so in unserer Stube wohlbefinden, so sieht es aus, wie wenn alles für uns da wäre; auch noch wenn wir auf die Strasse gehen, oder gar in einer grossen Stadt uns umherschauen, da sieht es gar immer aus wie auf einem lustigen Jahrmarkte. Aber gehen wir hinaus in die freye Luft des Feldes, da tritt es etwas größer und prächtiger auf; wenn wir uns der Betrachtung überlassen, des herrlichen Angers, der waldumkränzten Berge, des weit in fruchtbaren Ufern wallenden Flusses. In den Bauch der Berge ist der Mensch hinabgestiegen, dort heraus holt er die Erze, er baut Küchen, wo er durch die Gewalt des Feuers diese unterirdischen Früchte verarbeitet, das Wasser hilft ihm, er leitet es nach seinem Bedarf; so furchtbar es ihm im Großen wird, wagt er sich doch auch auf den Ocean, und ohne Strasse und Weg findet er am Himmel seine Führer, den Mond und die Sterne, und schafft sich Kunde von den himmlischen Körpern.

Wie der Mensch allmählig so klug geworden, wie er sich alle diese Kenntnisse von den natürlichen Dingen verschafft, davon haben wir wohl schon einiges gehört aus der Geschichte. Denn so gewiß es ist, daß der Mensch vieles davon zu seinem und seiner Brüder Verderben gebraucht, so ist doch zu seinem Nutzen und zur

Verbesserung seines menschlichen Zustandes vieles davon unentbehrlich. Wer freilich, wie der König Nebucadnezar, im Walde leben möchte, wie ein Wilder, der brauchte nicht viel zu wissen, weder vom Pfluge noch vom Webstuhl; nicht viel verschieden vom Thier, weiß er nicht, daß er berufen ist zur Arbeit, um seine Kräfte zu üben; zum Forschen und Lernen; zum Suchen und Finden; zum Verbessern und zum Weiterbringen. Wir aber wissen es, und daher glaube ich auch, daß meine lieben Leser gerne mit mir eine Wanderung in Gedanken durch den großen Schauplatz der Natur machen mögen. Ich werde dabey manche Geschichte erzählen, die uns belehren und ermuthigen könnte; manches genauerem Nachdenken zu weiterer Beschäftigung übergeben; über manches auch ein ergözliches Räthsel mittheilen.*)

§. 1.

Von der Trägheit und Beweglichkeit der leiblichen Dinge.

So erfreulich und schön dieser Schauplatz der Natur uns erscheint, und so viel Angenehmes er uns darbietet und verspricht, so werden wir doch bald gewahr, daß recht wesentlich an diesen leiblichen Dingen (man nennt sie auch Körper) vieles ist, was uns hindert, ja im eigentlichen Sinne uns zur Last wird. Unser Leib, der ist uns freilich nach Willen gehorsam, aber die andern fügen sich nicht auf unser Wort, und gehen da oder dort hin auf unser Geheiß. Wir haben noch nie gehört, daß ein Zimmermann, der ein Haus aufbauet, einem Balken blos befohlen hätte, daß er sich aufs Dach verfügen soll zu dem andern. Vom Mohamed, an den die Türken glauben, erzählt man freilich, er habe einem Hügel zugerufen, er möchte zu ihm herbey kommen, dieser hat es freilich nicht gethan. Daran ist, wie die Gelehrten sich

*) Die ganze Lehre oder Unterricht von den leiblichen Dingen heißt man auch in der gelehrten Sprache die Physik; oder die Naturlehre. Man versteht aber jetzt nur die leblosen Dinge dabey; denn die Lehre von den lebendigen leiblichen heißt Naturgeschichte. Die einzelnen Theile bekommen wieder einzelne Namen.

auch bisweilen ausdrücken, die Trägheit aller leiblichen Dinge Schuld. Wollen wir etwas in Bewegung setzen, so müssen wir ihm Bewegung mittheilen. Jeder hat gar oft gesehen, das Mühlrad ruht, wenn das Wasser ihm nicht Bewegung mittheilt: selbst das Wasser im Teiche ruht, weil es nicht bergab geht. Man hat selbst sehr viele Mittel, wie man leiblichen Dingen Bewegung mittheilt, durch Stoßen, Schlagen, Werfen, Ziehen, Blasen. Dabey ist aber auch zu bemerken, wie jeder gar leicht erfahren, daß die Körper nicht blos träg sind, sondern wirklich Widerstand leisten. Man fühlt es selbst: Sie setzen der Wirkung, wie man sagt, eine Gegenwirkung entgegen. Es ist das traurige Loos der geschaffenen Wesen; was Bewegung mittheilen will, verliert Kraft, oder verliert an seiner Bewegung. Dieses Gesetz von der Gegenwirkung könnten wir täglich gewahr werden; aber es ist ja ganz begreiflich; es wäre ja sonst wahre Zauberey, wenn mir oder dem Pulver, es gleichviel wäre, ob es ein Pfund oder eine Kanone losschieße, oder wenn es gar keine Mühe kostete. So lästig dieß bey den leiblichen Dingen ist, so müssen wir es doch auch noch von einer andern Seite betrachten. Nämlich der kleinste Körper kann den größten, den ungeheuern in Bewegung setzen, wenn er durch Geschwindigkeit ersetzt, was ihm an Größe abgeht. Das ist ein sehr wichtiges Gesetz für die Ordnung und für guten Haushalt in der Schöpfung. Beyspiele davon haben wir gar fürchterliche schon gehört; und es giebt gar mancherley die wir vielleicht nicht beachten. Der Wassertropfen, der von großer Höhe am Dachtrauf herunterfällt, so klein er ist, hölt doch den Stein aus, weil er mit großer Geschwindigkeit auf ihn herabfällt, der Hagel erschlägt Menschen, ja Thiere häufig, durch die Gewalt. Die Luft ist wirklich so wenig mächtig, daß sie, wenn wir darin umherwandeln, und sie also bewegen, fast gar keinen Widerstand leistet, sie weicht überall aus; und doch wenn sie im Sturm daher braust, wenn sie als Wirbelwind in sich selbst umherfährt, richtet sie ungeheuere Verwüstungen an; bewegt das Meer zu haushohen Wellen, entwurzelt uralte Bäume, wirft Thürme um; ein andersmal so gelinde, daß sie kaum ein Blättchen bewegt. Die Schweizer haben Steine vom Berge herabgerollt

um ihre Feinde damit zu zermalmen; ja eine Frau in Italien, wie wir wissen, hat vom Dache herunter den König Pyrrhus mit einem Ziegel todt geworfen. Das kann einmal sehr gefährlich werden, wenn die Menschen ein Jahrhundert lang in einem fort an das Riesengebirge mit Kanonen schießen, so könnten sie es wohl dahin bringen, daß sie die Erde in ihrer Geschwindigkeit aufhielten. Noch eins ist zu bemerken, wie in Einem Körper alle die verschiedenartigsten Bewegungen beysammen verbunden sind; wie er alle ganz gleichgültig in sich aufnimmt. Davon giebt es gar wundersame Beyspiele. Wer auf einem Schiff auf- und abgeht, dem ist es ganz gleichgültig, ob das Schiff ruht oder segelt, wenns nur nicht umfällt, er meint, er sey blos im Schiff auf- und abgegangen; ich, wenn ich am Ufer gestanden wäre, hätte freilich wohl bemerkt, daß der im Schiff auf- und abgehende zwey Bewegungen gehabt hat, gerade mit dem Schiff fort, und durch seinen Willen vorwärts und rückwärts. Ja wenn der Kanonier gerade senkrecht in die Höhe eine Bombe wirft und er fährt mit dem Schiffe fort, oder er und Schiff bleiben ruhig, immer fällt seine Kugel wieder auf die Bombe zurück, und wenn er nicht weiß daß er gesegelt sey, so glaubt er, seine Kugel sey immer in gerader Linie auf und abgefahren. Wir am Ufer sehen es aber anders, sie hat einen Bogen in der Luft, einen krummen Weg gemacht; sie hatte ja auch Bewegung vom Schiffe. Daraus sehen wir auch, wenn ein Körper eine Bewegung hat, so behält er sie, wenn man sie ihm nicht wieder nimmt. Auch ist zu sehen, daß es was ganz eigenes um die Bewegung ist, und daß man so eigentlich nichts recht gründlich weis, denn der im Schiff meint es anders als wir am Ufer. Weil das aber fast immer vorkommt, daß ein Ding von mehreren Bewegungen hat, oder erhält, so heißen sie es auch die Zusammensetzung der Bewegungen; wenn viele an einem Seil ziehen, um in die Kirche zu läuten, wenn einer in der Kutsche fährt, und zugleich einen Brief schreibt, sind lauter Beyspiele dazu.

§. 2.

Von der Schwere, dem Gewichte, und den Hebelsarmen.

Ausser dieser Trägheit und Gleichgültigkeit der leiblichen Dinge, die uns bisweilen hinderlich, haben sie noch etwas, wodurch sie im eigentlichen Sinn uns zur Last werden durch ihr Gewicht; nähmlich ihre Schwere, wie man sagt, ist Schuld daran. Wir werden aber sogleich sehen, daß der Mensch recht klug zu seinem Vortheil diese Einrichtung der Schöpfung benutzt hat. Wir müssens etwas genauer betrachten, und ich will es nur gleich und frey heraus sagen, wir alle, und alle leiblichen Wesen oder Körper auf der Erde sind Gefangene auf derselben. Werft einen Stein in die Höhe, so weit ihr könnt, immer kommt er wieder zur Erde zurück, sie zieht ihn wieder an sich. Die Menschen glauben alle ordentlich gerade auf einer Ebene zu stehen, aber jeder hat seinen Gegenfüßler, der ihm mit den Füssen auf der andern Seite der Erdkugel entgegensteht. Seht aber nur einmal an, wenn ein Wassertropfen fällt oder ein Stein von einem hohen Thurme, immer schneller und immer schneller wird er fallen, weil immer und in jedem Augenblick die Erde ihn an sich reißt. Kein Körper ist davon ausgenommen, alles fällt, wenn wir es nicht aufhalten, der Tropfen, die metallene Kugel, der Apfel vom Baume wenn man schüttelt; es ist auch kein Unterschied, alle sind gleiche Gefangene, nicht daß der eine mehr Freiheit hätte als der andere; in allen Theilen und überall erstreckt sich diese Kraft, welche die Erde vom Schöpfer erhalten. Ja diese Kraft ist in allen Theilen der Erde verbreitet. Die Gelehrten haben wahrgenommen, daß die Berge von großer Höhe und gehörigem Umfang in der Ferne auch leichte Körper anziehen, und aus seiner gewöhnlichen senkrechten Lage ein Bleyloth bringen. Diese Kraft heißt man die Schwerkraft; sie ist die Ursache, sagte ich oben, daß die Körper uns eine Last werden, oder ein Gewicht haben, eben weil sie fallen wollen, müssen wir sie halten, durch unsere Hand oder an einem Seil, durch einen andern Körper, und also ihnen auch Kraft entgegensetzen. Das

weis jeder, der einmal Bücher zur Schule getragen; oder der eine Last getragen, oder auch nur einen Esel hat zur Mühle gehen sehen. Der Baumeister weiß es, der seine Steine und Balken in die Höhe zieht. — Jezt wollen wir sehen wie der Mensch sich diese Last erleichtert, und was er von der Schwere für Vortheil sich verschafft. Die Richtung der Schwere, oder die Linie in der ein Körper frey herunterfällt, welche durch eine Kugel die an einem Faden hängt, Bleyloth genannt, angezeigt wird, ist dem Menschen ein Wegweiser bey gar vielen Arbeiten; senkrecht und waagrecht sind wichtige Worte: der Maurer braucht sein Bleyloth, und der Sternseher kann ohne dasselbe nichts ausrichten; die Weltgegenden würden wir nicht genau kennen und beschreiben, ohne dieses Loth, das hinaufwärts an den Scheitel, Zenith genannt, am Himmel geht und herabwärts in die Tiefe ins Nadir. Die Schwerkraft ist ihm durch den Gebrauch des Penduls eine Veranlassung zu nützlichen Rüstzeugen geworden; (ein Pendul nennt man ein Gewicht, das an einem Faden oder einer Stange aufgehängt ist und sich bei dem Befestigungspunkt bewegen kann) je kürzer es ist, desto schneller schwingt es. Zu Uhren gebraucht man sie, auch bey andern Rüstzeugen haben wir wohl auch solche hin und her schwingende Körper oder Gewichte gesehen. Zur Hervorbringung der Bewegung kann man das Gewicht eines fallenden Körpers gebrauchen, wie ja deutlich geschieht bey den Wand-Uhren und Kirchen-Uhren die durch ungeheuere Gewichtsteine in Bewegung gesetzt werden. — Wie der Mensch aber die Last sich erleichtert, die jeder Körper ihm entgegengesetzt, weil er in allen seinen Theilen schwer ist, der Erde gehorcht die ihn anzieht, und nicht den Menschen? Es ist dieß sehr leicht anzugeben; der Mensch hat seinen Arm verlängert, um die Last sich zu erleichtern: solch einen verlängerten Arm nennt man auch sehr richtig einen Hebels-Arm; wohl auch einen Hebel; oder einen Hebebaum, weil er doch oft von Holz und in gehöriger Größe seyn muß, wenn man etwa einen Lastwagen damit aufheben will, der in schlechten Wegen umgefallen ist. Will man einen Hebel gebrauchen, so muß man, um die Last damit zu gewältigen, noch etwas haben wo man den Hebel stützt, und

dieß heißt man den Unterstützungspunkt; und dann weiß man gewiß daß das gilt, was der große Mathematiker Archimedes gesagt, je länger der Hebelsarm vom Unterstützungspunkt an, desto mehr kann ich mit gewältigen. Dieser große Mann war von der Wichtigkeit dieses Gesetzes, das er zuerst recht klar einsah, so ergriffen, daß er ausgerufen hat: gib mir einen Ort wo ich stehen kann, und meinen Hebel anlegen, so will ich die Erde aus ihrer Stelle rücken. Immer muß ich also es so richten, daß mir die Last an einem kleinern Hebelsarm entgegen wirkt, wenn ich Vortheil haben soll. Wir mögen uns umsehen wo wir wollen, überall werden wir finden, bey allen Rüstzeugen, daß der Mensch nach diesem Gesetze sich gerichtet. — Zuletzt muß ich bey dieser Gelegenheit erwähnen, der erste der genauer erforschte, wie tief dann ein Körper falle, war ein Italiener, Gallilei, er lies die Körper nicht gerade herunter fallen sondern auf schiefen Rinnen, denn senkrecht geht es gar zu schnell und in jeder Secunde immer schneller; 15 Fuß etwa in der ersten, in der zweyten schon 3 mal 15; und in der dritten schon 5 mal 15 Fuß, da geht es schon so schnell daß man es gar nicht mehr sieht. Jeder weiß ja auch das Räthsel vom Rechen-Meister über den Brunnen; man läßt einen Stein hinunterfallen, wie tief ist der Brunnen wenn man aufpaßt wie lange der Stein fällt? Beschleunigt wird immer die Bewegung, und der Mond würde, wenn nichts anders dort oben gilt, und er frey würde, in Tagen zu uns herunterkommen; weil er aber mit so großer Geschwindigkeit ankäme bey uns, so würde er wahrscheinlich eine ziemliche Grube in die Erde machen: hat man ja doch schon Beyspiele, daß ein Körper, der vielleicht nicht Haselnußgröße hatte, einen Bergmann tödtete, auf dessen Kopf er von oben hinab in den tiefen Schacht fiel.

§. 3.

Was man unter Dichtigkeit der Körper verstehe.

Alle Körper, sie mögen groß oder klein seyn, eine Kugel von 100 Pfund, oder von 1 Pfund fallen alle

gleich schnell; weil eben ihre einzelnen Theile gleich schnell, in einer Secunde 15 Fuß fallen; es ist gerade wie mit einer Kutsche, wenn sechs Pferde vorgespannt sind, die alle gleich schnell laufen, so kommt sie nicht weiter als mit 4, die eben so schnell laufen. Die Schwere stellt hier das ziehende Pferd vor. Darin ist demungeachtet doch ein großer Unterschied unter den Körpern, welcher sich in der Dichtigkeit der Körper findet. Ein Pfund Gold und ein Pfund Federn haben freilich einerley Gewicht, und beyde, oder eine Pflaumfeder und eine Ducate, werden auch beyde mit einander vom Dach herunter zu gleicher Zeit auf der Erde anlangen, wenn die Pfläumfeder durch die Luft nicht gehindert würde. Aber ein Pfund Federn nimmt weit mehr Raum ein, als das Gold. Das Gold ist gediegener, kernhafter, hat mehr Inhalt und Gehalt. Daß das Wasser dichter ist als der Sand, sieht man auch daraus, daß ein Glas voll Wasser mehr Gewicht hat, als wenn es leer, das heißt mit Sand oder Asche gefüllt ist. Ein Körper, der in demselben Raum mehr Gewicht hat als ein anderer, von dem erfährt man also durch sein Gewicht, daß er dichter ist, kernhafter, mehr Inhalt, mehr Masse, mehr Körperlichkeit hat. Das ist eine höchst merkwürdige Eigenschaft der Dinge. Wir wollen uns einige derselben merken; die Metalle führen die Reihe, sonst hielte man das Gold für das dichteste, in neueren Zeiten hat man ein noch dichteres, die Platina, das weiße Gold, am Plata-Strom in Amerika gefunden; das Quecksilber ist auch darin, es ist 14mal dichter als Wasser, hat also in demselben Raume 14mal mehr von der Schwere getriebene körperliche Theile, also auch 14mal Gewicht in einerley Raum. In den Büchern heißt man diese Eigenschaft auch das specifische Gewicht; und vergleicht alles mit dem Wasser. Nach den Metallen kommen die Erze; dann die Edelsteine; dann Salze; dann die Hölzer, letzte sind fast alle specifisch leichter als das Wasser; die Oele folgen sodann. Eine sehr wichtige Folge ist bey Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit die Anlagerung über einander nach Schichten, die wagerecht sind, und so daß das Leichtere immer oben ist, oder, wie man sagt, oben auf schwimmt. Davon hat man täglich eine Menge Beyspiele vor sich. Das Fett schwimmt auf der Sup-

pe oben; der Schaum im Topfe; das Oel auf dem Wasser beim Nachtlicht. Wohl hat man auch schon durch ein Brod-Scheibchen leise Wein über Wasser gegossen. Von Bergen herab können wir auch sehen, wie der Nebel und die Wolken sich in verschiedenen Schichten und Tiefen halten. — Sehr überlegt macht der Mensch von dieser Eigenschaft der Dichtigkeit oder Masse Anwendung; er schießt mit eisernen Kugeln, die haben 3mal mehr Masse, als wenn er Steine nähme wie die Alten; wenn er etwas beschweren will, z. B. Papier und Acten der Archivare, so nimmt er Bley; wenn etwas nicht umfallen soll, so sezt man unten ein Stück Bley hin. Und das Bley ist ordentlich berühmt worden durch Sprichwörter und durch Dichter. Mir liegts wie Bley in den Gliedern; der Schlaf liegt wie Bley in meinen Augen; hört man oft sagen.

§. 4.

Die Eigenschaft oder Unterschied der Körper, daß der eine dichter ist als der andere, der eine gediegener, der andere lockerer, (wie man wohl auch von Menschen sagt oder von Büchern) hat auf eine andere Eigenthümlichkeit aller Körper uns geführt, welche man gewöhnlich ihre Durchdringlichkeit nennt: oder auch die Erscheinung von den leeren Zwischenräumen. Denn eigentlich, sagen die Physiker, sind die Körper undurchdringlich, da wo einer ist, kann nicht zugleich ein anderer seyn. Das läßt sich gar leicht einsehen, und tausend Beyspiele erweisen es, wenn in demselben Raum das Gold 19mal mehr Masse hat als das Wasser, so müssen natürlich leere Zwischenräume im Wasser seyn, die nicht ausgefüllt sind, während sie im Gold ausgefüllt sind. Man sieht auch diese Zwischenräume bey vielen Körpern deutlich, zum Beyspiel bey allen Bäumen, bey Blättern, bey Schmetterlingsflügeln; bey andern denkt man sie sich wenigstens, weil man, wenn sie recht dünn sind, durchsehen kann; so kann man durch ein Goldblättchen durchsehen. Im Wasser und Flüssigem sieht man sie nicht, auch in der Luft nicht, auch nicht im Edelstein; man meint aber, es müssen doch welche da seyn, weil ich in das Wasser eindringen kann, wenn

ich z. B. Asche und Wasser mische, so bleibt der Raum fast derselbe. Wer hat nicht gesehen, daß Luft in Wasser und Bier ist, das ich heraustreiben kann. Aber warum geht das Wasser, der Wein nicht durch den Kork, der doch so viele Zwischenräume hat? Wir werden vielleicht in der Folge noch sehen oder fragen, ob es mit diesen leeren Zwischenräumen (diese Eigenschaft genannt Porosität) nicht eine andere Bewandniß habe; und daß die Körper gewiß mit großer Kunst zusammengefügt sind vom Weltbaumeister, daß er sie nicht alle blos wie Schwämme, Netze, Siebe oder Käfige gebaut, mit den leeren Zwischenräumen, daß hier große Anordnung bey den verschiedenen Körpern statt findet, das wissen wir zum Voraus.

§. 5.

Vom Flüssigen und Festen.

Davon merken wir aber deutlich etwas, wenn wir die äussere Gestalt, die Gestaltung, betrachten. Ey, was für ein großer Unterschied findet da statt, den wir kaum alle recht mit Worten finden und ausdrücken können. Wir werden bey Betrachtung der Pflanzen, Thiere, und des Mineralreichs davon gar große und merkwürdige Beyspiele hören. Der Physiker geht nicht so ins Einzelne: weil es so herkömmlich, so behalten wir noch vier Grundgestaltungen bey, die ehemals mit den vier Elementen Gemeinschaft hatten. Die Gestaltung des Festen oder des Starren, z. B. Stein, Erde, Krystall ist die erste; die zweyte ist die Gestaltung als Flüssiges, z. B. das Wasser, der Weingeist, das Oel; das dritte ist die Gestalt als Luftiges; die vierte ist gänzlich ungreiflich, untastbar, hat weder Gewicht noch Masse, weder Ruhe und Bewegung; die Alten und Neuen setzen unter diese Form die Wärme, das Licht, von deren Gestaltung wir freilich nicht viel, oder eigentlich gar nichts wissen. Nun wissen wir wohl, die Schöpfung ist erfinderischer als Menschenwitz, darum ist es auch Niemand zu verargen, wenn er nicht alle und jede Körper auf jene vier Haufen werfen kann. So wissen wir wohl, Rauch, Schaum, ist ein Mittelding zwischen Luft und Wasser,

und das Sprichwort sagt, einem einen Dunst vormachen, weil er da gar nicht weis, woran er ist; eine Seifenblase ist weder fest noch flüssig, denn sie ist aus Wässrigem entstanden, hat aber doch nicht wie alles Flüssige die Tropfen. Wollen wir recht deutlich sehen, was das Flüssige für ein Ding ist, was es für Eigenschaften hat, so betrachten wir einmal das Quecksilber. Der Mensch ist wie Quecksilber, ist ja ein Sprichwort, wenn einer nirgends Rast hat, bald da bald dorthin läuft, bald dies bald jenes anspricht. Wie das Quecksilber so schnell überall hin läuft, wie es in Millionen kleinen Tröpfchen umherfährt; wenn ihr es durch Leder preßt, wie sie wieder zusammenlaufen, und einen großen Tropfen bilden. Wir haben wohl im kleinen Spielzeuge gesehen, wo Räderwerk, das im Großen eigentlich durch Wasser getrieben wird, durch Sand in Bewegung gesetzt wird, der sehr fein zerstoßen ist; auch giebt es so fein zerriebene Erden, die mit Wasser oder Oel besonders beym Malen vermischt, fast wie flüssig werden. Man muß aber darum nicht glauben, daß das Flüssige weiter nichts sey als fein zerriebener Sand. — Jezt will ich auch noch etwas über den Streit des Festen und Flüssigen, und untereinander und ihrer Freundschaft anführen, weil einiges dabey ganz eigene Bewandniß hat; daß der Feste im Flüssigen sinkt, wenn er mehr specifisches Gewicht hat, das wissen wir alle, Kork sinkt aber nicht, weil es lockerer ist als das Flüssige, schwimmt es, wird ganz getragen vom Flüssigen; und sinkt nur so weit unter, als Wasser nöthig ist es zu tragen; daher sinket im Wasser derselbe Körper tiefer ein, als im Salzwasser, und noch tiefer als im Quecksilber; auf ihm schwimmen sogar alle Metalle, ausser Gold und Platin.*) — Der feste Körper hindert den an-

*) Das Schwimmen und Untersinken bis auf eine gewisse Tiefe, hat Veranlassung gegeben zu den Bier- und Wein-, Branntwein- und Salz-Waagen, oder Spindeln. Je dichter ein Bier ist, desto tiefer sinkt die Waage hinein; je feiner der Branntwein ist, desto weniger sinkt die Spindel. Also kann man aus diesem Einsinken erfahren, wie stark oder schwach diese Flüssigkeiten sind. Man macht hohle Körper, Eierförmig, Spindelförmig, von Glas oder Metall, mit einem sehr langen dünnen Hals, an welchem Zeichen gemacht, um zu wissen, wie tief die Spindelförmigen Körper eingesunken.

dern durch Reibung, und dies ist eine besondere Merkwürdigkeit von der äussern Gestaltung der Körper, daß der eine mehr, als der andere sich reibt. — Ist es diese Reibung, oder ist es was anders, was man das Anhaften nennt, des Festen am Festen, so ist dies das einzige herrliche Mittel, wodurch wir unsere Leinwand, unser Tuch, unser Papier, unsere Strümpfe erhalten. Bedenkt, wie wären wir übel daran, wenn kein Knoten halten wollte; er hält aber doch blos durch das, was wir Reibung oder Anhaften nennen; das seht ihr aber ein, daß, wer den Strumpf erfunden hat, doch gar klüger seyn mochte, als der, der das Wort, wodurch der Strumpf bestand, halb ausgesprochen. Aber gewiß ists, daß zwischen dem Flüssigen und Festen eine recht merkliche Freundschaft statt finde, die wir gar herrlich benuzt haben; man nennt sie auch das Anhaften: davon können uns am besten Auskunft geben, die Tischler, wann sie leimen, so die Hutmacher, Papierfabrikanten; kein Schuhnagel würde haften, ohne diesen Zustand; die Buchbinder, wenn sie kleistern, der Gürtler, wenn er lötet, der Baumeister und Chemiker, wenn er küttet, der Lackirer, wenn er lackirt, der Firnißer, wenn er firnißt, der Spiegelfabrikant, wenn er seinen Spiegel belegt, wie klug und pfiffig sie die Körper zur Freundschaft und Zusammenhalten und Einigkeit bringen. Dabey mag freilich manches auch daher kommen, daß die Flüssigen in die Festen, in ihre Zwischenräume wie wir oben gesehen eindringen. Es giebt aber noch andere feinere Beyspiele die daher gehören. Das Fließoder Löschpapier saugt ja gar von der Ferne das Wasser in sich; ja einige meinen gar, so machen es ganze Berge, und sie seyen nur große aber recht starke Schwämme; sezt man Queck silber in einem Glas an und Wasser, dieß wird am Rande des Glases bergaufgehen, und dieß bergab, und läßt man einmal leichte Körperchen, hohles Glaskügelchen oder Korkkügelchen darauf schwimmen. Wenn ein Töpfchen ausgegossen wird, läuft das Wasser immer am Schnäuzchen herunter. Betrachtet auch einen Oeltropfen, wie leicht und ohne Hinderniß er auf dem Wasser sich bewegt, da ist weder Reibung noch Anhaftung. Das Hexenmehl müssen wir auch kennen lernen, der Finger wird nicht naß, wenn man

Hexenmehl auf die Oberfläche des Wassers streut, und den Finger eintaucht. Das sah ehemals aus wie Zauberey. Keine Zeile könnte ich schreiben, wenn nicht die Dinte an meiner Schreibfeder aus Gänsekiel anhaftete. Reisende Taschenspieler machen wohl auch das Kunststück, daß sie ein Glas voll mit Wasser, aber ganz sachte füllen, immer mehr füllen, so daß es oben wie ein Gewölbe steht, weil die Anhaftung an die Ränder des Glases ihr Halt giebt, endlich werfen sie noch ganz kleine Münzen hinein, und das Glas läuft doch nicht über. — Wasser im Sieb tragen ist ein altes Sprichwort; so könnt ihr auch Quecksilber in einem Flor, das also ein sehr feines Netz ist, wie jede Leinwand, jedes Tuch, tragen, ob wir gleich mit mehr Anwendung von Gewalt es sogar durch Leder ja durch Holz pressen können. Wir sehen schon, dabey giebt es ganz eigenthümliche Umstände; Oel zum Beyspiel zieht sich wohl in Holz, Papier, Leder, aber in Metall werdet ihr es schwerlich bringen. Aus Schwefel und Wasser werden wir auch keinen rechten Brey machen können, wie aus Thon und Wasser. Wir wollen uns dieß auf die Folge noch merken.

§. 6.

Wie die Körper andere Gestalten annehmen.

Jetzt kommen wir zu einer Eigenschaft der Körper, bey der uns recht auffallend in Erinnerung kommt, was geschrieben steht, daß der Mensch im Schweiß seines Angesichts sein Brod essen und verdienen soll, das ist, die **Gestaltbarkeit der Körper**, und der **Widerstand** den sie uns entgegensetzen wenn wir sie umformen, gestalten und zu verarbeiten nach beliebiger Figur für gut finden. Geht nur in die Werkstätten der Menschen, wie sie sich abarbeiten, um die widerspenstigen Wesen, die Massen, die Klötze, die Balken, die Steine, die Platten zu bändigen, in zierliche und zweckmäßige Gestalt zu bringen. Wie das raspelt, und feilt und bohrt und hämmert, und drischt und schlägt, und preßt, und klammert, und niethet, und schraubt, und zieht, und streckt. — Doch wir wollen uns darüber etwas gemel-

ner verständigen: darüber sind wir leicht einig, weil wir es gar zu oft erfahren haben, daß bey jedem Körper, wenn wir ihn zertheilen wollen, es mag nun seyn wie es wolle, wir eine Kraft dazu nöthig haben: eine Kraft, um seinen Zusammenhalt zu überwinden; der eine läßt sich leicht in Stücke zerschlagen, der andre schaben, zum Beyspiel Käse, der andere ballen, zum Beyspiel der Butter, der Thon, womit die Kinder allerhand Figuren machen; der andre läßt sich in Drath ziehen, wie Kupfer, Gold, Eisen; der andre zu den feinsten Blättchen schlagen, wie Eisen, Kupfer, vor allen aber Gold und Silber; da werden sie also blos geformt, ohne sie zu zerstückeln, gewunden, und dergleichen. Es ist aber dabey unglaublich, welche Kraft dazu gehört um einen Körper zu zerreißen; wobey es freilich darauf ankommt, wie und nach welcher Richtung man das Ding angreift. Das weiß jeder Holzspalter und Zimmermann: denn der leztere darf seinen Balken nicht zu viel auflegen, sonst brechen sie; die Gelehrten haben aber dieß Ding genauer erforscht, weil gar viel daran liegt; denn wenn einer eine eiserne oder hölzerne Brücke baut, und sie bricht ein, wenn ein Wagen darüber fährt, so ist es freilich unklug und unmenschlich. Ihr könnt euch aber kaum vorstellen, wie weit das geht; um einen Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll dicke von Eisen geradezu nicht durch vorheriges Biegen zu zerreißen, braucht man beynahe 500 Pfund; ja um eine eiserne Stange von $\frac{1}{2}$ Zoll, ins Gevierte, zu zerreißen beynahe 12000 Pfund. Ja man merkt ja schon daß um Papier zu zerreißen, geradezu, das doch blos aus Brey gemacht ist, schon starke Kraft gehört; und wie spannt der Musikant seine Saiten ehe sie zerreißen. — Wir nennen, um noch von einer andern Seite dieß zu betrachten, einen Körper weich, der wenig Widerstand leistet, wenn wir ihn umformen, oder zertheilen wollen; hart nennen wir denjenigen, der sich fast gar nicht umformen läßt; oder bey der Zertheilung großen Widerstand leistet; mehr oder weniger; und ob es von dieser Seite oder einer andern, nach dieser oder jener Richtung geschehen, wie wir schon bemerkt haben. Das Eisen, nahmentlich der Stahl, ist der härteste Körper; und wie vielerley Menschen es gibt, so gibt es auch Körper, und ich darf nur in dieser Hinsicht die Wörter

anführen die wir alle kennen; glatt, klebrig, zäh, weich, hart, spröde, faserig, dehnbar, leicht zu drehen, zu zupfen, biegsam, geschmeidig, geschlacht, und dergleichen. Die Metalle sind hier besonders wieder zu bemerken. Das Eisen, wie wohlthätig ist es dem Menschen durch seine Härte, wie haben sich die Amerikaner, unsere Brüder, gequält, da sie kein Eisen hatten, nur um einen Nachen auszuhöhlen; mit unerschöpflicher Geduld haben sie oft zwanzig Jahre gearbeitet, mit harten Steinen, um sich ein Beil, eine Axt, ein Messer zu verschaffen; und wie schmälig haben wir das Eisen zum Verderben unserer Brüder misbraucht. — Andere Metalle sind uns merkwürdig durch die unglaubliche Geschmeidigkeit womit sie sich zerstreuen, dehnen, und hämmern lassen; das Gold, das darum wohl nicht ein edles Metall heißt, ist besonders von den Vornehmen in Ehren gehalten; es läßt sich zum feinsten Drath ziehen, zum dünnsten Blättchen schlagen, und damit vergolden sie nun ihre Schüsseln und dergleichen; das edle Metall wird aber nach und nach abgerieben, und so edel es geachtet wird, verliert und zerstäubt es sich doch auf die allergemeinste Weise, unbemerkt. Das Silber besonders als Drath oder Saite zeigt uns ebenfalls die große Kraft seines Zusammenhaltens oder Zusammenhangs. Der feinste Drath, wie ihr wißt, läßt sich aber aus Glas spinnen, und es giebt Perücken und Bürsten aus Glas, die den feinsten Haaren gleich kommen. Das feinste aber, das noch zusammenhält, ist der Faden der Seiden-Raupe und der Spinne, der unsern feinsten Faden den wir spinnen, weit übertrifft. — Eben weil die Körper sich so fein ziehen lassen ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, so daß man, wie das Sprichwort lautet, einen ganz mächtigen Reuter mit einem zu Goldblättchen geschlagenen Ducaten überziehen kann, hat man überhaupt bemerkt, daß die Körper sich auf eine unglaubliche Weise zertheilen, in kleinere und immer kleinere Stückchen auflösen und trennen lassen, und doch immer noch ihre alte Wesenheiten beybehalten; fast wie es dort heißt, wenn du einen Narren im Mörser zerstoßest, was hilft es? Dinte bleibt Dinte und macht immer schwarz, wenn du auch einen Tropfen in einen Eimer schüttest, der sich also überall hin vertheilen muß. Man hat auch

erfahren, daß der Geruch, oder die riechenden feinen Theile die von den Körpern in die Luft strömen, oft nach zwanzig Jahren noch haften, obgleich während dieser Zeit eine Menge ausgeströmt ist. Mir ist dieß gar nichts Wunderbares mit dieser Theilbarkeit, ich finde da es ganz natürlich; denn es giebt ja keinen Anfang und Ende im Raum, also wohl auch nicht in seiner Zertheilung, und in der Zertheilung der Körper die ihn ausfüllen. Das Schwerste aber, was uns beym Umgestalten der Körper vorkommt, ist das Zusammenpressen; der Tuch-Walker preßt sein Tuch um es fester und stärker zu machen; auch Metalle lassen sich pressen, Holz und dergleichen; aber wir müßen gestehen, daß die Körper uns hier großen Widerstand leisten; troz den vielen Zwischenräumen, die sie in sich haben sollen, wie wir eben schon angeführt haben.

§. 7.

Aber noch etwas sehr Merkwürdiges gewahren wir bey den Körpern, wenn wir sie zwingen, eine andere Gestalt anzunehmen, durch Drücken, Ziehen oder andere Weise. Man nennt es die Spannkraft, Federkraft, Schnellkraft oder auch Elasticität der Körper. Es ist dieß wohl eine der höchsten Eigenschaften der Körper, wodurch sie gleichsam den Lebendigen ähnlich werden; und sie bringt auch die größten Wirkungen hervor. Wenn eine Saite, wie gewöhnlich über eine Rolle gespannt war, und man zieht sie in gerader Linie, so wird sie, wenn man sie los läßt, wieder sich zusammenrollen. Selbst ein Stückchen Papier das zusammengerollt wird, kehrt wieder in seine vorige Gestalt zurück. Wenn man einen Faden dreht, so wird er, wenn man ihn frey läßt, sich wieder aufdrehen. Eine Glasscheibe wird sich etwas biegen lassen, ohne zu zerbrechen, und dann ihre alte Gestalt wieder annehmen; Holz hat schon mehr Schnellkraft, ja es giebt selbst elastische Steine: das Eisen besonders gehärtet als Stahl ist uns hierbey von großem Werthe, die Uhrfedern sind einzige Mittel, um die Uhren im Gang zu erhalten, es sind lange Blättchen von Stahl in einer Schneckenlinie um sich selbst gewunden und gespannt; die Schlösser an den Thüren, an den Flinten werden so gespannt, und die beym Fuhrwerk

angebrachten sehen wir ja täglich an den Kutschen. Und bey wie vielen andern Maschinen sind nicht Federn wirksam, selbst die Wiege, die bey einigen Völkern an einer Wippe, wird durch die Spannkraft des Baums weit getrieben, und der Dreschflegel springt elastisch vom Stroh zurück.

§. 8.

Wie die Körper Töne von sich geben.

Gemeinen und fast allen Körpern in höherm oder niederm Grade eigen scheint so die Elasticität. Aber sie zeigt uns auf eine ganz besondere Weise das innere Wesen der Körper, und um mich räthselhaft auszudrücken, vermittelst dieser Eigenschaft hat der Mensch die Körper zum Sprechen gebracht. Das Vermögen der Körper einen Ton von sich zu geben, zu schallen, zu klingen, überhaupt laut zu werden, ist auf eine freilich noch immer unerklärte Weise, mit der Elasticität in ihrem Innern und ihrer kleinsten Theile im Zusammenhang. Hier hat sich der Mensch recht, wie er glaubt, als Herr der Natur gezeigt. Eine Menge Körper hat er gezwungen, daß sie ihre Stimme geben, ihm ins Herz reden, wenn er, der Arbeit und des Schweißes müde, in langen und trüben Nächten sich wieder ermuthigen, oder von Schmerz gepeinigt, sich erholen will. Aber auch als Affe der Natur hat er sich gezeigt, indem er den Donner nachahmen wollte, oder durch ungeheures Lärmen und fürchterliches Geräusch gleichsam seine Macht und Größe verkündigen wollte. Völker, die recht viele Kenntniße besaßen und Verstand, haben uns feine wohlthuende Instrumente gelehrt und erfunden. So finden sich in den alten Gräbern der Könige von Aegypten Figuren welche die Harfe spielen, während barbarische Völker, wie die Türken, an sogenannter türkischer Musik, wo der scheußliche Contrast der lieblichsten Töne mit dem dumpfen Geräusche der Trommel und dem Geklingel der Schellen uns empört, sich ergözen.

Wir dürfen nur die Menge Worte uns zusammenstellen, die wir haben für die verschiedenen Stimmen, Töne, oder Laute der Körper, die uns täglich laut werden, um

uns zu überzeugen, wie außerordentlich mannichfaltig und verschieden die Töne sind, welche die Körper geben, und daß man fast von keinem leiblichen Wesen sagen könne, daß es ganz stumm sey, so allgemein ist die Herrschaft des Klanges. Das Wasser rauscht, braußt in die Wogen, der Bach rieselt, das Fischchen plätschert, die Quelle murmelt, es knittert der Funke, es prasselt die Flamme; es zischt und brauset der Wind und pfeift und heult; die Wetterfahne klirrt widerlich; es lispeln die Blätter auf den Bäumen von der Luft leise bewegt; ein Getöse, Geräusch, Lärmen hört man oft bey Gewittern, dessen furchtbarer Donner unter Gekrach und Rollen von den Bergen immer dumpfer wiederhallt. Weit in die Ferne schallet der Schlag des Hammers auf dem metallenen Ambos, und das Rasseln der Wagen, und der Ketten. Die Büchse knallt, und so fort; ja selbst das Papier giebt einen Ton von sich, wie wir täglich, wenn wir etwa beym Lesen eines Buchs ein Blatt umschlagen, erfahren können, ja wir haben wohl schon in Kirchen gehört wenn die Leute fleißig sind, und viele mit einander zugleich das Blatt umschlagen, es ein Geräusch giebt; und auch hat jeder von uns in der Schule erfahren, daß selbst die Schreibfeder auf dem Papier einen Ton von sich giebt, welches man auch daher das Kritzeln nennt.

Wir wollen nun etwas näher die Sache betrachten, und etwas mit Ordnung diesen reichen Schatz verständlicher machen, und genießbarer. Man überzeugt sich bald, daß ein reiner Ton, ein erfreulicher einfaltiger Klang, deutlich nnd verständlich dann aus den Körpern sich vernehmen lasse, wenn sie eine regelmäßige Gestalt, ein nach Ebenmaas und Ordnung vertheiltes und eingetheiltes Aeußeres haben. Wohlgebaute Gestalt giebt auch wohllautenden Ton von sich. Das können wir schon auf dem Markte oder in der Küche lernen. Um zu lernen, wie ihr wißt, braucht man nicht immer so hoch zu steigen, und niemand muß sich schämen auch von dem niedrigsten sich unterrichten zu lassen. Denkt nur immer daran, die ersten werden die letzten werden. Wenn der Baumeister erfahren will oder vorläufig wissen, ob ein hölzerner Balken innen wohl und unversehrt ist so klopft er an ihn, giebt er hellen Ton so ist sein in-

neres in gehöriger Ordnung. Eben so machen es die Frauen mit den Töpfen, geben sie einen guten Klang, so ist es ein Beweis, daß der Töpfer sie gut und gleichmäßig geformt und gleichmäßig durchgebrennt hat. Selbst die Kohle gut ausgebrannt klingt reiner. Denkt aber an die Glocke, der reinste und gewaltigste Ton erschallt aus ihrer wohl und nach Ebenmaas und künstlich und wie nach Kreisfigur und Wellen-Linie gebauten Körper. Auch der Bildhauer, der aus dem Marmor eine wohlgebildete menschliche Gestalt herausmeiselt, weiß, je mehr das Ganze sich der Vollendung nähert, desto reiner klingt der Schlag auf den Meisel. Regelmäßigkeit hat auch die klingende Saite, der Stab, oder eine Scheibe, ein Glas, was wir gewöhnlich anschlagen. Die Geschichte von der tönenden Bildsäule in Aegypten ist vielleicht so wunderbar oder wenigstens merkwürdig, daß ich sie hier mittheilen muß, auch wegen des Räthselhaften wird sie Gelegenheit zum Nachdenken geben. Die alten Aegypter haben ungeheuere Riesenwerke aufgeführt, Tempel und Palläste, Gräber, Pyramiden. In diesen Prachtgebäuden sind Menschenbilder von ungeheurer Größe aufgestellt gewesen, wie man aus der Beschreibung und den Ueberbleibseln sieht; die meisten dieser Gebäude sind zerstört, aber noch sind unter den Ruinen zu Theben zwey sitzende Figuren übrig, die, wenn sie aufrecht stunden, wohl 60 Fuß Höhe hatten. Von der einen, die jetzt einsam in der Wüste sitzt, behaupten die Alten, wenn der erste Strahl der aufgehenden Sonne sie getroffen, habe sie einen Ton von sich gegeben. Diese verstümmelte Bildsäule ist, so weit die Menschen hinaufreichen konnten, mit einer Menge Namen und Innschriften bedeckt, die da bezeugen, daß sie den Ton vernommen. Auch ein römischer Kaiser ist zu diesem Riesenbild gewandert. Jetzt vernimmt man nichts mehr von solchen Tönen. Das Räthselhafte derselben hat vielleicht mehr Menschen dahingezogen, als die Bildsäule selbst. Denn kein Körper klingt von selbst ohne eine äußere Berührung, sie sind alle stumm, man muß sie zwingen zum Tönen. Dabey ist nur ferner bemerkt worden, daß ein Körper in diesen gezwungenen Zustand gewisse Bewegungen, die durch all sein Innres gehen, mehr oder weniger stark, mehr oder weniger ausgebrei-

tet, vollführe. Man hat sie Schwingungen, Bebungen genannt, sie sind nur möglich, wenn eine gewisse Feder-Kraft da ist, und man sagt daher in der Naturlehre: das Tönen ist immer mit Schwingungen, Erzitterung verbunden. Wir dürfen nur die verschiedenen Mittel sehen, welche die Menschen anwenden, um den gar mancherley Körpern ihre verschiedenen Stimmen abzulocken. Wir schlagen mit Hämmern, mit Holz, mit Ledernem; wir streichen, wir zupfen, wir schaben, wir kratzen, wir berühren durch Walzen, und reiben mit Fingern; wir stoßen durch Blasen Luft in die blasenden Instrumente. Uebrigens kann man wohl auch bei einer großen Baßgeige diese zitternde Schwingung der Saiten recht deutlich sehen, auch wohl an einer Glasglocke. Und man hat Beyspiele, daß man eine große Metallglocke, die einen Riß bekam, durch das Läuten geborsten war, und keinen Ton mehr von sich gab, wieder aufs Neue tönte, wenn man den Riß größer machte, so daß die Schwingungen an beyden Rändern des Risses sich frey ausdehnen konnten. Streicht man ein Glas voll Wasser mit dem Finger, so wird das Wasser darin zitternde unendliche kleine Wellen zeigen; und wenn einer mit dem ledernen Handschuh eine Saite anrührt, so wird sie bald nicht mehr tönen.

Aber darum wissen wir doch so eigentlich nicht recht, was dann in dem Körper vorgeht, der, während er tönt, diese Schwingungen macht. Denn das besondere ist, daß das Wesen der Töne so gar mannichfach und verschieden ist. Wer wird nicht den Glaston und Metallton unterscheiden? Wo ist nicht mancher, den der metallische Klang der Münze, der klingende Thaler, zur Verrätherey und zum Unrecht verleitet hat? Kennt ja selbst das Vieh die Trompete, und das schmetternde Geräusch hat ja unerwartet selbst einen Tiger in die Flucht geschlagen, der einen Trompeter in Afrika anfallen wollte. Den Türken treibt zur Wuth gegen den Christen eine gellende Musik, und in seinem Pallast sitzt unter feilen Weibern der Großtürk, die mit Schellengeklingel seine Ohren kitzeln, und seine Langeweile vertreiben. Bey uns erfreuen sich die Kinder schon in früher Zeit des Posthorns, das den Reiselustigen ein so willkommener Ton ist. Aber der herrliche

Orgelton, was läßt sich mit ihm vergleichen? Es ist wie wenn von der Höhe und Tiefe, von nahe und ferne, von allen Seiten herein in unser Inneres die Töne dringen wollten, um uns über die Erde in ein unbekanntes Jenseits zu heben. Alles haben die Menschen versucht, um Töne zu erwischen, einer sucht es jetzt dem andern zuvorzuthun: Holz und Stein, Glas und Drath, ja selbst das Leder haben sie zur Trommel umgeschaffen, und jetzt verkündigen große Siege die Pauke, ein dem Esel abgezogenes Fell.

Doch der Mensch hat auch die Musik erfunden; nicht blos die musikalischen Instrumente. Was Musik ist, wissen wir alle; es ist ja kein nur etwas bedeutendes Ereigniß, wo nicht musicirt wird. Und es ist fast, wie die Menschen sich bereden, als sey die Welt gestimmt nach seinem Ohr; mit ihm reden diese Metalle und Gläser, ihn spricht an diese Flöte, diese Orgel. Ihr wißt aber, daß die Musikanten reden von der Melodie, und von der Harmonie: die Melodie sagen wir nun in der Physik, ist, wenn es hohe und tiefe Töne giebt: und das Auf- und Absteigen und Hin- und Herwandern von der Höhe zur Tiefe, das macht eben die Melodie; ist ja beym Menschen selbst alles ein solches Auf- und Absteigen, ein Schlafen und Wachen, ein Stark- und Schwachseyn. Wir müssen aber ja nicht Höhe und Tiefe des Tons mit Stärke und Schwäche des Tons verwechseln; ich brauche das nicht weiter zu erklären, sondern berufe mich auf eigene Kunst und Erfahrung; man kann dieselbe Melodie stark oder schwach singen; man kann sie auf einem Klavier spielen, oder auf einer Orgel; auf einem Waldhorn oder einer Flöte blasen; die Stärke und das Anmuthige oder der Eindruck der Töne wird auf jedem dieser musikalischen Instrumente anders seyn, aber die Verhältniße der Töne nach Höhe und Tiefe werden dieselben bleiben. Derjenige, der die Leyer oder Harfe erfand, sah wohl bald ein, und weiter wissen wir auch nicht viel, daß wenn er seine Saiten länger machte, oder dicker, oder mehr spannte, ein anderer Ton zum Vorschein kam. Man erzählt von Pythagoras, einem Weltweisen aus Griechenland, daß er an einer Schmiede vorübergieng, wo die Meister und Gesellen, etwa nach Siegfrieds Art, recht wacker große

und kleine Hämmer auf dem Ambos schwangen. Er glaubte eine Melodie in diesen Tönen zu hören, und wog nun die Hämmer ab, und fand, oder man sagt wenigstens, daß er auf den Gedanken kam, es seyen gewisse Verhältnisse in Zahlen da, nach welchen sich das Gewicht der Hämmer richten müsse, wenn es ein anmuthiges Klingen geben solle. In unsern Tagen hat man dieß noch etwas weiter ausgesonnen. Je mehr Schwingungen der Körper in einer gewissen Zeit macht, desto höher ist sein Ton; er macht aber auch, oder kann machen, desto mehr Schwingungen, je kürzer er ist; zum Beyspiel eine Saite, die noch einmal so kurz wird, giebt einen noch einmal so hohen Ton; das weiß der Violinspieler wohl; denn er greift oder lockt hervor aus einer und derselben Saite eine Menge Töne, nur dadurch, daß er sie kürzer oder länger macht. Was aber die Stärke des Tons anbelangt, so ist auch nicht klar, was es eigentlich damit für eine Bewandniß habe; das einfachste ist zu sagen, daß, je mehr solcher Schall-Schwingungen zusammen wirken, in einem und demselben Körper, desto lauter wird er; denn zwey oder drey Saiten tönen mit einander stärker als eine einzige; und ich meine, dagegen läßt sich auch nichts einwenden.

Wir müssen noch von der **Harmonie** reden; denn das macht eigentlich auch die Kraft und die größere Wirkung der Musik aus, daß mehrere freundlich mit einander sich hören lassen. Kommen sie gar noch aus verschiedenen Instrumenten passend hervor, so ists vollends ein Triumph. Wer wird es auch nicht für ein großes Kunststück halten, die musikalischen Werkzeuge so zu ordnen, daß sie ihre Wirkung thun; die Flöte, die Orgel, die Geige, die Posaune, das Horn und den Zinken so mit einander loszulassen, ist gewiß keine Kleinigkeit. Harmoniren heißt Zusammenstimmen, Uebereinstimmen; Freundschaft wird deswegen auch Harmonie der Herzen genannt. Aber so wenig wir davon den Grund angeben, so wenig auch von der Harmonie der Töne; warum einige uns angenehm sind, wenn wir sie zugleich hören, andere nicht. Wer weiß anzugeben, warum das Süße uns angenehm? und das Bittere zuwider ist? Einige Gelehrte haben doch gemeint, daß diejenigen Töne zusammenpassen, deren Längen in recht einfachen Verhältnissen stehen, zum Beyspiel $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{4}$

u. $\frac{1}{8}$ und so weiter, während, wenn eine Saite ungefähr $\frac{11}{12}$ oder sonst so ein wunderlicher Bruch einer andern wäre, diese nicht recht zusammenstimmen und unangenehm sind. Daß aber auch hier der Wechsel angenehmer, des Zusammenstimmens und Streitens für uns ist, die wir das Vollkommene nicht recht ertragen mögen, das kann ich auch noch anführen. Unter uns Deutschen ist auch ein Mann zum Vorschein gekommen, der viel mit der Musik sich beschäftigt hat, und auch gar herrliche Instrumente, besonders durch Hervorlocken der Töne aus Glas, erfunden. Es hat auch gar schön an Glasscheiben gezeigt, wie ein und derselbe Körper gar verschiedene Töne geben kann; und wie diese verschiedenen Töne gar merkwürdig in Beziehung stehen zu der Harmonie und ihrem Wesen überhaupt. Wenn wir an eine ziemlich große Glastafel schlagen, so werden wir eine Menge Töne zu gleicher Zeit, die aus der Glastafel, die ganz in ihrem Innern erschüttert ist, hervorbringen. Sie sind fast alle, oder wohl alle, wenn die Glastafel rein und ohne Unordnung in ihrem Innern ist, den Gesetzen der Harmonie gemäß. Was sollen wir thun, wie sollen wir in unserm Innern seyn, wenn in solchen gemeinen Körpern die Gesetze der Harmonie vorhanden sind.

Ich glaube nun bisher das wichtigste über diesen Gegenstand hier mitgetheilt zu haben, wie der Schall entsteht, was im Körper vorgeht, wie mannichfach die Töne sind. Jetzt kommt aber noch die allerwichtigste Frage, wie kommen denn diese Töne, diese Stimmen in unser Ohr? was führt sie hin, was leitet sie dahin? Das thut vornemlich ein Wesen, das man kaum gewahr wird, das uns aber noch sonst gar wohlthätig erscheinen wird ich meine die Luft; das Luft-Meer, in dem alles vorgeht was wir auf der Erde beginnen. So wie Fische im Meer ihr Wesen treiben, so wir in dem Luft-Meer. Oft hindert es uns, im meisten ist es uns aber förderlich. Diese Luft nimmt in ihrem Schoos alle die mannichfachen Töne auf, vom Donner an bis zum feinsten Flötenton; und giebt sie unvermischt weiter. Sie giebt sie weiter, indem sie die Schwingungen, feinste Erzitterungen der tönenden Körper mit empfindet, oder gleichsam in sich selbst und aus sich nachmacht, auch durch wellenförmige Bebungen, die nach allen

Richtungen fortgehen. Diese Bebungen der Luft, welche auch Schallwellen genannt werden, kann man sehr leicht nachweisen. Die Fenster dröhnen, ja selbst Mauern, von einem starken Getöse; ja es giebt Beyspiele, daß Fenster eingeschlagen sind durch starke Erschütterung, daß der Donner das Küchlein im Ey erschlagen habe; daß Menschen durch heftiges Schreyen in ein Glas hinein, dieß Glas zersprengt haben. Man kann es wohl auch durch die Nachrichten der Reisenden erweisen; je höher man auf die Berge kommt, desto dünner wird die Luft, desto schwächer wird auch nach ihren Erfahrungen der Schall einer Pistole zum Beyspiel, eines Schwärmers. Die Luft leitet den Schall unvermischt und mit wundersamer Genauigkeit — denken wir nur daran, daß in einer musikalischen Darstellung vielleicht hundert Töne von verschiedenen Instrumenten zugleich in ihr fortschweben — nach allen Richtungen fort; aber sie thut es nicht augenblicklich, und mit abnehmender Stärke. Daß der Schall eine Zeit gebraucht, um von einem Ort zu dem andern zu kommen, das sieht man am besten beym Losbrennen einer Kanone oder beym Entstehen eines Blitzes. Man sieht bey der Kanone den Blitz des Feuers viel früher als der Knall gehört wird. Ihr könnt dieß auch beym Hammer auf dem Thurm merken. Wenn Krieg ist, ist es gut, dieß zu wissen, man kann sich vorher bücken, ehe die Kanonen-Kugel kommt. Dabey muß man bemerken, daß das Licht dagegen augenblicklich zu uns kommt auf der Erde von jedem Ort. Die Gelehrten haben diese Geschwindigkeit des Schalls wie sie es nennen, etwas genauer untersucht: Eine Kanone die man losbrennt, und eine gute Uhr, sind dazu hinreichend, und sonst einige Aufmerksamkeit und Geduld. In einer Secunde durchläuft der Schall über 1000 Fuß; es kommt auf den Wind an, ob er entgegenweht oder nach derselben Richtung weht, wenn er zwischen durch weht, hat es nichts verändert, aber Nässe und Nebel, und Wärme und Kälte haben Einfluß: es gehen also auf eine deutsche Meile ohngefähr 22 Sekunden. Jetzt kann man auch errathen, wie weit die Wolke entfernt war aus der der Blitz fuhr; Blitz und Donner entstehen zugleich; können wir zwischen Blitz und Donner 20 lang-

sam zählen, so war die Wolke fast eine Meile von uns entfernt. Sicher sind wir deswegen nicht, denn während ihr zählt, kann sie ja weiter gezogen seyn. — Daß aber der Schall abnimmt in der Entfernung, das ist ja eine gar zu bekannte Erfahrung. Es ist auch ein großes Glück, denn sonst gäb es ja gar keine Geheimnisse mehr, wenn der Ton des Sprechenden überall hin sich fortbreitete mit gleicher Stärke. Was für eine babylonische Sprachen-Verwirrung? was für ein unerträgliches Leben, wenn ich die Flüche der Türken gegen die Christen hätte alle mit anhören müssen? und das scheusliche Geschrey dieser Barbaren, wie sie auf Chios morden, quälen und martern. — Uebrigens muß man sich bey diesen Schallwellen nicht vorstellen, daß sie wirklich fortlaufen, daß die Luft mit fortzieht; nur die Schwingungen, die Bebungen wandern fort von einer Stelle zur andern. Wie der schallende Körper selbst in elastischer Bewegung ist, so auch die Luft; ihre Wellen sind nichts als abwechselndes Zusammengedrücktwerden und wieder sich ausdehnen. — So geht es auch zu, wenn die Luft einem Ton, einen Klang von sich selbst giebt, der in ihr selbst entstanden ist: dergleichen giebt es gar viele und wohl darunter manche räthselhafte. Der Knall ist wohl immer der bekannteste; das Puffen und Verpuffen ist nur ein schwächeres Knallen. Gar mannichfaltig sind aber die sogenannten blasenden Instrumente. Die Luft, die darin enthalten ist, wird durch das schnelle starke und heftige Blasen in ihren Theilen in eine solche zitternde Bewegung versetzt, durch Zusammendrückung und Ausdehnung in ihrer Abwechslung. Eine Orgelpfeife ist eine Saite, die aber nicht der Breite nach schwingt, sondern der Länge nach. Man kann wirklich auch gemeine Saiten in solche Schwingungen der Länge nach, versetzen, dann geben sie viel höhere Töne von sich. Man kann auch diese Schwingungen in der Orgelpfeife, diese Wellen von abwechselnder Verdichtung und Verdünnung recht deutlich sehen, wenn man Oeffnungen feiner in die Orgelpfeife an passenden Stellen macht und ein Licht dazu stellt, da wo die Luft zusammen gepreßt worden in der Orgelpfeife, da wird sie, kraft ihrer Schnellkraft, sich wieder ausdehnen und durch das Licht herausblasen. Daß freilich bey der Flöte, dem Fagott auch das Holz, in welchem die Luft, welche tönt, sich eingeschlossen findet,

mitwirkt, das ist auch wahr, und wir werden davon Grund angegeben finden: wie wir gleich sehen werden.

Vorher müßen wir noch einer Betrachtung der Physiker gedenken, zu dem ihnen eben die so ausgezeichnete Eigenschaft der Luft, die in so hohem Grade mit einander verbunden sind, Gelegenheit gegeben, nämlich das Vermögen, Töne zu geben, und Töne aufzunehmen und fortzuleiten sind bey der Luft gleichsam durch einerlei Kunstgriffe vorhanden. Die Bebungen, womit sie fortleitet, sind ganz ähnlich denen, wenn sie in Tongebender Schwingung begriffen. Ist das auch bey andern Körpern so, wer Ton geben kann, der kann auch empfangene weiter leiten? Es ist allerdings so, wie die Naturforscher gefunden haben: und man könnte sagen, es sey dieß ganz begreiflich und verständlich, und finde sich auch bey andern Veranstaltungen: Zum Beyspiel wer einen Gedanken aus sich hervorbringt, kann auch einen fremden empfangen und mittheilen; wer ein Gemählde recht mit empfindet, der müßte wohl auch eins angeben können. Es ist ja eben das Geben und Nehmen was den Menschen so gewöhnlich ist; mit Ausnahme einiger haben freilich lauter Freude am Nehmen; zum Beyspiel die Türken, wenn sie ihre christliche Unterthanen ausplündern. Die Naturforscher also, sag ich, haben gefunden, daß auch andere Körper den Ton fortleiten; und daß sie es auch thun, indem sie gewissermaßen in ähnliche zitternde Bewegungen im Innern kommen, wie beym Schalle überhaupt. Gewußt hat man beydes schon lang, aber nicht so recht gründlich: wie wir aus bekannten Beyspielen gleich sehen werden. Die Wilden legen das Ohr auf die Erde um den Fußtritt ihrer Feinde zu hören, den Hufschlag der Pferde hört man weiter auf der Erde; hier sind Töne in der Erde hervorgebracht, und durch ihre mancherley Theile fortgeleitet. Den Kanonendonner, das Gebrüll eines feuerspeienden Berges, fernes Geläute hört man weiter wenn man das Ohr auf die Erde legt. Man will sogar glauben, der Schall gehe durch einige Körper schneller und weiter als durch die Luft. In Paris haben sie Versuche gemacht mit langen Röhren, die zu einer Wasserleitung gehörten. Sie spielten Flöte an der einen Oeffnung, die Melodie kam wohlgeordnet und un=

vermischt an dem andern Ende an; zum Beweiß, daß hohe und niedere Töne gleich schnell durch die Röhre liefen. Sie brannten ein Pistol ab, und stellten ein Licht vor die andere Oeffnung, es wurde bewegt, Beweiß für die Schallwellen; sie spannten eine Art Trommelfell über die eine Oeffnung, und schlugen mit einem Hammer darauf; der Schall kam zweymal an der andern Oeffnung an, einmal durch das Metall früher, und das andere mal durch die Luft in der Röhrenleitung; Beweiß daß auch dieser metallene Körper den Schall fortgeleitet; Leder, Tuch, weiche Körper leiten dagegen den Schall schlechter. Daß aber, welches das zweyte ist was wir oben bemerkt, dieß Weitergeben des Schalls wirklich eine Art von tönendem Zustand ist, davon giebt es auch gar manche Beyspiele. Wenn von zwey Saiten die eine in tönenden Zustand versetzt wird, so wird auch die andere in zitternde Bewegung kommen; ja es kann sich geben, daß sie gar mittönt, dasselbe findet bey Glocken statt, daraus folgt nicht blos, daß die Luft in diese zitternde Bewegung kommt, sondern auch die Saite, das Metall. Es geht uns dabey schlimm, wir haben kein Werkzeug einen Ton zu messen, wenn wir ihn auch nicht mehr hören; was wir nicht mehr hören, das existirt nicht mehr im Reich der Töne, denken wir unser Ohr feiner, so könnten wir vernehmen was uns jetzt stumm bleibt. Doch alles dieß wird noch auffallender, wenn wir uns die sonderbaren Erscheinungen des Mittönens, wie sie allmählig bis zum Wiedertönen übergehen vergegenwärtigen. Wer weis nicht, daß in einem leeren Zimmer oder in einem, worin allerhand Hausgeräthe sich befindet, der Ton der Sprechenden ganz anders ist: wer hat nicht auch erfahren, daß in einer kleinen Kirche, wo viele Menschen sind, die Stimme des Predigers ganz anders ertönt; vielleicht macht auch die heiße Luft etwas. Vielleicht hat mancher auch schon gehört, wie jener Taube sich unter die hölzerne Kanzel stellte, sie mit einem hölzernen Stab anrührte, den er dann an sein Ohr hielt. Im Walde können wir am besten diese Lehren alle versuchen, im Sommer, wenn er belaubt ist, anderer Ton als im Winter, auch der Schnee macht den Schall schwächer; sind Berge oder Höhlen da, wird die Stimme, die wir sprechen auch stärker, ist

ein Teich darin, so werden wir, wenn von einem Ufer zum andern gerufen wird, den Tag und die Nacht besonders verschieden finden. Fragt man die Bergleute, wie sie sich durch Töne, im Gestein arbeitend, erkennen, und wie sie sich Zeichen geben, durch die hölzernen Leitern in weiter Ferne. Noch lebendiger wird der Ton durch den Wiederhall; das macht eben den Unterschied bey den musikalischen Instrumenten, das Mittönen und Wiedertönen des Körpers der Instrumente selbst. Das Mittönen und Wiedertönen muß mäßig und zweckmäßig seyn, damit keine Verwirrung entsteht: darüber frage man die Musiker. — Der Wiederhall in seiner zweiten Stärke heißt Echo; es ist nicht blos ein bloßes Mittönen, wie bey Sälen, Gewölben, Instrumenten, wobey das Mittönen den ursprünglichen Ton verstärkt, sondern es ist das Wiedergeben, ein vollkommenes Wiederholen desselben Tons. Man theilt sie in einsylbige, zweysylbige; wenn sie eine oder mehrere Sylben wiederholen; auch vielfache Echo finden sich, wenn die Wiederholung der Töne sich erneuert; in Wäldern, Gebirgen sind sie ein Spiel der Bewohner, oft auch ein Schrecken, wenn der Donner wiederhallt; man hat auch künstliche, durch lange Mauern, Thürme, mehrere Reihen von Zimmern hervorgebracht. So erzählen sie vom König Dionysius in Syracus, daß er sich ein künstlich gewölbtes Gemach erbauen lassen, worin die Gefangenen waren, deren leiseste Stimmen er durch den Wiederhall vernahm; man nannte es das Ohr des Dionysius. Einige zweifeln daran, und glauben es sey eine natürliche Grotte gewesen.

§. 9.

Von der Luft im Allgemeinen.

Mit der Luft, die nur bisher bey unsern Betrachtungen über den Bestand und Bewegung der Töne, eine bedeutende Rolle spielte, muß ich noch einiges andere mittheilen; daß die Luft, ob wir sie gleich nicht sehen, wirklich eine bedeutsame kräftige Wirksamkeit habe, das lehrt uns ihre Gewalt, wenn sie als Sturmwind erscheint; sonst ist sie von nicht sonderlichem Widerstand;

fliegen ja die kleinsten Vögelchen in ihr; aber diese werden doch von ihr getragen, wie die Drachen der Kinder auch, und eine Seifenblase. Die Luft hat also hier ungefähr dasselbe Verhalten wie das Wasser, es sinken Körper in ihr, einige schwimmen, einige steigen in höhere Regionen; der Rauch steigt empor, der Nebel läßt sich nieder, die Wolken schweben. Daß die Luft, wie jeder andere Körper, schwer sey, versteht sich also daraus von selbst. Aber ihre außerordentliche Dünnheit macht sie so leicht; diese Dünnheit giebt aber auch Raum, der im höchsten Grade ausgezeichneten Eigenschaft der Luft, nemlich ihrer Elasticität oder Feder-Kraft, die wir schon beym Schall besprachen. Dieß ist erst von den neuern Naturforschern recht deutlich ins Licht gesetzt worden: und wenn ich die Geschichten und Begebnisse erzähle, so werden wir das übrige selbst finden. Der erste soll seyn der Bürgermeister von Magdeburg, Otto von Guerike; dieser erfand die Luftpumpe. Was eine Pumpe ist, wissen wir alle; als Kinder haben wir schon Pumpen gemacht; ein Rohr gehört dazu (wird auch im großen der Stiefel der Pumpe genannt) und ein Stempel, der gedrängt so darinn auf und ab bewegt werden kann, daß keine Luft zwischen ihm und der Röhre durch kann. Solch eine Pumpe verband der Bürgermeister mit einer Kugel oder Glocke von Glas, vermittelst einer verschlossenen Zuleitungsröhre und einem Hahn (ein Hahn ist eine Vorrichtung durch deren Drehen der Weg bald verschossen bald geöffnet wird, eine sehr wohlthätige Erfindung). Jetzt zog er den Stempel in die Höhe, so trat die Luft in den Stiefel, jetzt richtet er den Hahn so, daß die Luft nicht mehr in die Kugel zurückkam, sondern beym Hinuntergehen des Stempels fort in die weite Luft getrieben wird, dieß that er oft, so ist die Luft in der Kugel verdünnt, weil bey jedem Zug etwas weggieng; und die Verdünnung konnte nur dadurch geschehen, daß die Luft aus der Kugel kraft ihrer Elasticität sich ausbreitete, sich ausdehnte, sich aus der Zusammenpreßung in einem weitern Raum in die Röhre des Stiefels ergoß. Hätte er die Kugel ganz auspumpen können, so hätte er sie abwägen können; nahmlich die leere Kugel wäre um so viel leichter geworden als die Luft vorher darin ge-

wogen hat. Der gelehrte und emsige Bürgermeister hat aber noch mehr gethan; er hat vor dem deutschen Kaiser und den versammelten Fürsten und Ständen des Reichs ein merkwürdiges physikalisches Schauspiel aufgeführt. Er hat zwey Halbkugeln gemacht, die zusammenpaßten, oder zwischen die man auch ein Leder legte, wann sie eine einzige Kugel ausmachen sollten, daß keine Luft dazwischen drang; jetzt lies er aus dieser zusammengesetzten Kugel die Luft pumpen, und pumpen, bis er glaubte, es sey genug; jetzt lies er, nachdem der Hahn verschlossen, an jede der Halbkugeln Pferde spannen, und siehe, diese brachten die zwey Halbkugeln, troz der größten Anstrengung, nicht auseinander; so wie er Luft von Außen hineinlies, konnten die Magdeburger Halbkugeln mit geringer Mühe auseinander genommen werden. Das war nun freilich ein räthselhaftes Schauspiel. Wir können es deuten, wenn wir das Wesen der Elasticität der Luft begreifen; die Luft will sich überall hin Luft machen, überall hin will sie sich ausdehnen, dieß geschieht aber mit einer gewissen Kraft, mit einer gewissen Gewalt; das ist ja eben die Gewalt der Feder-Kraft, nur geht es bey der Luft nach allen Richtungen. Die Luft innerhalb der Halbkugeln, treibt also nach allen Richtungen die Halbkugeln hinaus, die Luft außerhalb der Halbkugeln drückt und treibt sie, eben weil die Halbkugeln ihr Widerstand leisten, sie an der Ausdehnung hindern, nach allen Richtungen hineinwärts oder zusammen. Nehme ich die innere Luft weg, die also der äußern hier das Gleichgewicht hält, so drückt die äußere allein mit der ganzen ungeheuren Kraft ihrer Elasticität die Kugeln zusammen. — Aber woher hat dann die Luft hierunten auf der Oberfläche der Erde, am Boden dieses Luft-Meers, auf dem Luftmeeres Grund so eine außerordentliche Elasticität, da sie doch über 200 mal dünner ist, wie die Naturforscher gefunden haben, als das Wasser, also über 10000 mal dünner, als das Quecksilber. Davon werden wir gleich den Grund einsehen, wenn ich die Geschichte erzähle von dem Gärtner zu Florenz und dem großen Mathematiker Torricelli, dem Schüler des Gallilei, und dem vortrefflichen Paskal in Frankreich. Der Herzog hätte gerne durch eine Pumpe, (Pumpe Wasser zu heben). das Wasser recht hoch getrieben

gesehen; vielleicht um seine Freunde mit schönen Wasserkünsten zu ergötzen, wie wir täglich ja die natürlichen Geheimniße und Kräfte dazu anwenden, auch wenn wir keine Herzoge sind; mit Erstaunen ward der Gärtner gewahr, daß er das Wasser mit der Pumpe nicht höher als etwa 32 Fuß hoch treiben und heben konnte. Welcher Schrecken! welches Räthsel unter den Gelehrten, und vielleicht welche Beschämung für die herzoglichen Kammerdiener. Aber o Gärtner von Florenz, deine Verlegenheit ist der Wissenschaft zum besten ausgeschlagen. Torricelli, der keine herzogliche Pumpe, auch keinen Garten hatte, und keinen Gärtner, der ihm mit seinen Gehülfen zu Dienste stand, der dachte, ich will das Ding auf meinem Studier-Zimmer im Kleinen nachahmen, im Modell, ein verkleinertes Bild dieser Begebniß; er nahm also statt Wasser, das die Pumpe heben sollte, das Quecksilber, das 14 mal schwerer ist; und siehe, es stieg nur 28 Zoll statt 32 Fuß; ach wäre das Quecksilber gerade nur 12 mal schwerer gewesen, so wäre auf einen Fuß ein Zoll gekommen, und die Studierstube wäre gerade im zwölftel Maasstabe zu Werke gegangen. Potz, dachte Torricelli, die Luft ist gerade so gewaltig, wie wenn sie von Quecksilber wäre, aber nur 28 Zoll hoch; das war ohne Zweifel ein kühner Gedanke. Nun ist sie aber, wie alles Flüssige mit sich selbst im Gleichgewicht, wie wir da gesehen haben oben, daß das Ordnen nach wagrechter Linie das unausbleibliche Bestreben des Flüssigen ist. Jetzt nahm er eine Glasröhre, oben geschlossen, füllte sie mit Quecksilber, hielt den Finger unten darauf, und tauchte sie in ein Gefäß mit Quecksilber, und lies dann den Finger los, und siehe das Quecksilber blieb 28 Zoll hoch in der Glasröhre hangen oder stehen, oder vielmehr es wurde getragen von der Luft, die unten auf das Gefäß drückte. Nun ist das Luftmeer zwar flüssig, wie das Meer, ja noch flüssiger, denn man sieht keine Lufttropfen, aber es ist auch elastisch, also muß es, je weiter man nach oben steigen mag, desto weniger elastisch seyn, weil immer weniger Luft von oben darauf drückt, und es zusammenpreßt. Je weiter ich hinaufsteige, desto dünner muß die Luft werden, und desto geringer die Elasticität, und desto geringer der Druck den sie kraft

dieser Elasticität, und kraft des Drucks, den die obern Luftschichten ausüben auf die untern, besteht, und desto geringer die Höhe, wenn das Quecksilber in der Röhre des Torricelli mit ihr im Gleichgewicht steht. (Dieß ist zugleich der Ursprung des Barometers, es ist eben darin enthalten die Quecksilber-Säule des Torricelli, die im Kleinen die Wassersäule des Gärtners zu Florenz vorstellt). Nun begab sich wirklich der vortreffliche Franzose Pascal auf einen Berg im südlichen Frankreich, mit solch einer Röhre in der das Quecksilber von der Luft getragen wurde, auf einen hohen Berg, und beobachtete wirklich, wie dieses Quecksilber immer tiefer und tiefer sank je höher er kam; und das ist natürlich, je höher er kam, desto geringer war die Luftmasse, die von oben herunter drückte und desto geringer die Elasticität der Luft, die ihren Grund in dem Zusammenpreßen der obern Luftschicht hatte. Um es noch deutlicher zu machen, darf man nur das sich vergegenwärtigen, daß eine Flasche von Glas, die man recht tief ins Meer herunterläßt, mit Gewicht beschwert, unten zusammengedrückt wird, durch die Last des auf ihr liegenden nicht Luft- sondern Wasser-Meeres. — Daß die Luft hier unten, wo wir sie einathmen, wo wir sie zum Einheizen brauchen, und zur Erhaltung unseres Lichtes, schon ziemlich zusammengedrückt ist, das erhellt aus der großen Kraft, die erfordert wird, um sie noch mehr zusammenzupressen. Dieß geschieht in der Windbüchse, wo man vermittelst der Elasticität der Luft statt des Pulvers eine Kugel aus der Büchse jagt. Das hat mancher schon bestätigt; denn der Kolben, in dem die Luft gepreßt wird, ist oft früher geborsten, als der Ladende abschießen wollte. Auch die Taucherglocke pflegt man anzuführen, eine sehr willkommene Einrichtung um Schätze aus dem Meere zu holen, und untergegangene Schiffe auszuplündern. Ein Kasten oder eine Glocke wird so in das Wasser getaucht (wie ihr täglich thun könnt, wenn ihr ein Glas ganz senkrecht ins Wasser taucht) daß die Luft nicht ausweichen kann, sie bleibt drinn, wiewohl etwas zusammengepreßt, es werden Schläuche angebracht, um frische Luft hereinzulassen, Fenster sind an den Seiten; der Mann darinn arbeitet so frisch auf dem Meeresgrund hinweg, als wenn er auf dem

Grund des Luftmeeres oben auf dem Erdboden stünde. Die Engländer lassen unten im Meer so große mächtige Mauern aufführen, um Dämme zu machen gegen das Meer, um ihre Schiffe zu sichern. Recht sinnreich und klug, werden wir sagen, aber wenn nur nicht nachher andere kämen, die dieß alles zerstörten und verwüsteten; wir denken an die Römer, denken an den König Kambyses, der in Aegypten alles verwüstet, denken an die Türken, die Chios in ein ungeheures Leichenfeld verwandelt, und Griechenland seit den Römern verwüstet in einen immer furchtbarer zunehmenden Schutthaufen der schönsten Denkmäler.

Ich kann nicht umhin, indem ich hier von der Luft rede, und der Luftpumpe und dem Barometer auch der Luftschifffahrt zu gedenken. Aber da es uns erst in der Folge deutlicher seyn wird, wie das zugeht, so wollen wir uns vor der Hand damit begnügen, daß es wirklich ein verwegenes Unternehmen, das die Franzosen zuerst wagten, war; daß auch mancher darüber jämmerlich zu Grunde gegangen; und bemerken, daß so viele Zuschauer und Neugierige dieses Schiffen in der Luft herbeyzog, es doch keineswegs dem vortrefflichen Schauspiel unseres Otto von Guerike gleich kommt; sein Versuch war belehrend auf immer, seine Luftpumpe ist von großem Nutzen und Gebrauch noch immer in den Untersuchungen der Naturforscher. Es ist nicht unwichtig zu wissen, wie denn die Dinge sich verhalten und wirken, wenn man sie unter die Glocke der Luftpumpe, um mich so auszudrücken, auf's Trockene sezt. Daß kein Schall aus dem leeren Raum herauskommt, das haben sie recht deutlich damit gezeigt; daß die Pflaumfeder so schnell fällt als ein anderer Körper, wenn ihr die verdünnte Luft keinen Widerstand thut, und dergleichen. *)

*) Zu den Wirkungen der Luft, wovon die Menschen Gebrauch zu ihrem Besten machen, gehört auch die Beförderung des Saugens und Aussaugens. Wir machen durch Saugen einen luftleeren Raum, indem die Luft dann die Körper hereinpreßt. Der Heber ist auch ein Instrument, das durch Saugen gefüllt wird, und dann durch den Druck der Luft immer fort läuft.

Wir schließen unsern ersten Abschnitt; wir haben uns blos etwas umgesehen, wie die Körper, die nicht lebendigen, sich etwa unterscheiden, wir haben ein ABC gemacht, wir haben, wie einst Adam die Thiere im Paradies, Namen und Benennung den auffallendsten Aeußerungen der Körper gegeben. Laßt uns jetzt sehen, ob ihr Inneres uns auch zugänglich ist!

II.

Welche allgemeine Kräfte das Innere der Körper erregen.

§. 10.

Wärme, Kälte.

Betrachten wir zuerst die Wärme.

Ohne die Wärme, ohne diese zur Thätigkeit fordernde Kraft, oder Wesen, oder Gefühl, wie träg, wie leblos wäre alles um uns her. Die ganze Natur, kann man sagen, muß erwärmt werden, um in ihrem Gedeihen zu bestehen. Kälte, Frost, welch ein unfreundlicher Gedanke. Wir fühlen sie, und wir werden leicht gewahr, daß auch alle andere Körper sie fühlen.

Wärme und Kälte ist bey uns also nur ein Gefühl, wir urtheilen darüber nach unserer Empfindung. Wir können, womit wir die Wärme und Kälte empfinden, auch nicht bestimmt angeben, wie wir sagen können, mit der Nase riechen wir, oder mit dem Auge sehen wir. Auch müssen wir blos urtheilen, ein Ding, das wir fühlen, zum Beyspiel die Luft im Gesicht, oder der Stein, den wir anrühren, sey wärmer oder kälter zu fühlen, als das, was wir vorher fühlten. Kälte und Wärme sind also blos durch mehr oder weniger unterschieden: oder wie die Naturforscher sagen, durch Grade unterschieden. Wärme und Kälte, wenn sie einen hohen Grad erreichen, sind beyde für uns schmerzhaft, die Hitze brennt, sagt man, und die Kälte brennt. Einige

Menschen können leichter große Kälte ertragen, andere leichter große Hitze; daher einige scherzweise sagen, Wärme ist Abwesenheit von Kälte, und Kälte Abwesenheit von Wärme. Wir sehen nichts, wir fühlen blos, wir können nichts greifen, wir empfinden blos.

Wie verschaffen wir uns die Wärme, wie schützen wir uns gegen die feindselige Kälte? Hier ist die Armuth der Menschen an Mitteln recht sichtbar, gegen ihren großen Feind, die Kälte, hat der Wilde in Amerika gerade dieselben Waffen, wie der klügste und sinnreichste Europäer; einen Heerd, auf dem Feuer brennt, ein Dach, das gegen den Andrang der kalten Luft und der Stürme schützt, ein Kleid, das die natürliche Wärme des menschlichen Leibes bewahrt und erhält, das ist alles im Grunde unverändert seit Jahrtausenden, ja bey den Franzosen, die das Leben zu genießen und angenehm zu machen, besonders ersonnen haben, ist in ihren schönsten Sälen und Hallen noch das reine und frey brennende Feuer auf offenem Heerde wie bei den Wilden; wir schließen es ein in Oefen. Man weiß gar nicht, von wem der Mensch das Feuer gelernt, oder wer es erfunden; aber der Feuer-Heerd war bey den Alten als etwas des Wohlthätigsten erkannt und verehrt. Das Dach, denn die Wohnung haben wir von den Thieren gelernt, deren manche noch künstlicher sind als wir. Die Bekleidung aber haben wir zum Theil eigentlich den Thieren geraubt, das Leder, die Wolle, das Pelzwerk, die Seide, die Federn. Leinwand und Baumwolle liefert uns die Pflanzenwelt. Diese Armuth an eigentlichen Hülfsmitteln hat der Mensch geglaubt durch eine Menge Verzierungen und Schnörkeleyen verdecken zu können, in Wohnung Hausrath und Kleidung; und warum sollte man ihm das verargen? Und dazu hat er allerdings wieder das Feuer gebraucht; und darinn steht denn freilich der Europäer hoch über den Wilden; die Benutzung des Feuers als eines Hülfsmittels zur Ueberwindung manchen Widerstandes, als einer Macht zur Erreichung seiner Zwecke. In der Regierung des Feuers ist der Mensch als eines der klügsten Geschöpfe zu betrachten. Denken wir die furchtbare Macht an deren Bezähmung er sich wagt; daher unser Dichter sagt: weh ihm, wenn es losgelassen wach-

fend ohne Widerstand, durch die Volksbelebten Gassen, wälzt den ungeheuern Brand.

§. 11.

Wärme durch Reibung.

Reden wir also zuerst vom Heerde, wie der Mensch sich Feuer verschafft. Der Wilde reibt ein paar Stücke trocknes Holz schnell aneinander, sie werden warm, sehr erhitzt, und fangen dann Feuer, das heißt sie gerathen in Flamme und verzehren sich und werden zu Asche. Von dieser Flamme, von diesem Brennen und sich Verzehren, von dieser Verwandlung zu Asche reden wir hier noch nicht; denn wir sehen wohl, daß dieß für den aufmerksamen Beobachter ganz und gar merkwürdige Erscheinungen sind, und sie wären es auch für uns wenn wir sie nicht so gar alltäglich wären. Wir sprechen blos von der Wärme und Hitze (dieß ist der Nahme für eine höhere Stufe von Wärme), die der Wilde hervorbringt; wir haben uns es noch einfacher gemacht. Wir schlagen Feuer und zünden den Schwamm oder Schwefel an, mit diesen das Holz und so fort. Hier ist Hitze, Gluth und Flamme vor dem Brennen; aber auch blos durch die schnelle Reibung des Stahls an dem harten Stein wird Wärme erzeugt, kleine Stückchen von Metall werden sehr heiß und glühen in diesem Zustand. Wir wollen jetzt gleich aussprechen was wir eben erfahren; der Mensch verschafft sich Wärme durch Reibung von Körpern an einander. Und davon können wir uns auch durch andere Beyspiele überzeugen. Wir reiben unsere Hände gegeneinander um sie zu erwärmen; Seile und Wagenräder entzünden sich durch schnelles Herlaufen; die Säge, der Bohrer wird warm durch die Bewegung, das Eisen wird warm unter dem Hammer; ja selbst der Stein an Stein gerieben; manche Mühle ist in Feuer gerathen, weil der Mühlstein keine Frucht zu vermahlen hatte, die immer herunterfällt, immer neue hinzukommt, und die schon feuchter ist; wohl aber der dichte Mühlstein am andern sich reibend, wiederholt immer mit denselben Stellen in Reibung versetzt wird, und so in Hitze geräth. Das

merkwürdigste Beyspiel dieser Art ist, daß man bey dem Ausbohren einer Kanone eine solche große Hitze hervorgebracht hat, daß man Wasser damit siedend machte. So einfach diese Erscheinung ist, so uralt diese Erfahrung, so wissen wir darüber doch nichts; und wir müssen sagen, daß wir in gänzlicher Unwissenheit uns hier befinden, wenn nach Ursache und Grund gefragt wird.

§. 12.

Fortleitung der Wärme.

Der Wilde oder, wenn wir auch wollen, der Franzose, hat nun seinen Heerd oder sein Kamin angezündet, das Feuer brennt und erwärmt die Luft im Zimmer oder in der Hütte. Das ist wieder einer andern Betrachtung unterworfen, das ist ein ganz anderes Phänomen, die Luft wird warm, der Stein, auf dem das Feuer brennt, die Feuerzange des Franzosen wird erwärmt, erhitzt. Das heißen die Naturforscher Erwärmung durch Mittheilung. Dieß ist aber ein bloßes Wort. Denn ich müßte nicht glauben, daß die Wärme aus dem brennenden Holz oder der Flamme, von der wir noch nichts wissen, sich ausgieße und mittheile in die Luft; gerade so, wie wenn ich aus einem großen Gefäß Wasser in ein anderes gieße. Es ist nur ein Wort für diese Erscheinung; aber die Erscheinung selbst ist so wichtig, daß wir etwas länger dabey verweilen müßen. Das sehen wir augenblicklich, daß es mit der Erwärmung eines Körpers nicht so schnell geht; als es zum Beyspiel beym Schall in der Luft gieng; Zeit braucht man, die Luft zu erwärmen, auch wenn das Feuer auf dem Heerde, als eine unversiegbare Wärm-Quelle immer fortbrennt; wenn das Einheizen der Luft so schnell und augenblicklich gieng, so könnte es ja nicht in St. Petersburg so ungeheuer kalt seyn; während es in Konstantinopel heiß ist. Auch haben wir wohl selbst erfahren, daß es in der Nähe des Heerdes wärmer ist als in der Entfernung; wie wir es beym Schall gesehen haben, so geht es auch hier, die Wärme pflanzt sich fort von einer Stelle zur an-

dern; und die Naturforscher sprechen daher auch von der Fortpflanzung der Wärme. Damit hat es aber ganz eigene Bewandniß; und ich muß es daher in einigen besondern Artikeln deutlich zu machen suchen.

Zuerst wissen wir alle, daß, wenn zwey Körper einander berühren, die Wärme von dem wärmeren zum kältern übergeht; der Wärmere erwärmt immer den kältern; der Kältere entzieht immer dem Wärmeren. Wenn ich des Winters einen kalten Ambos, einen kalten Stein anrühre, so werde ich leicht empfinden, daß er kalt macht. Kein Körper ist gleichgültig gegen die Wärme; und da, wo sie sich berühren, suchen sie immer ins Gleichgewicht zu kommen; das heißt man das Gesetz von dem Gleichgewicht der Wärme; ob die Wärme von ferne in einen Körper übergeht, wissen wir nicht. Aber Beyspiele werden uns davon hinlänglich überzeugen. Schüttet man warmes und kaltes Wasser zusammen, es wird einen Mittelzustand annehmen. Tauchen wir die Hand in Quecksilber, dieses so bewegliche und dabey doch so kernhafte und gediegene Metall, was werden wir für eine Empfindung von Kälte haben? Die Tasse wird heiß, wenn wir das heiße Wasser hineinschütten, und der Teller; und die Wärme des Feuers dringt durch den Topf, durch die eiserne Pfanne; das Feuer, das im Ofen brennt, erwärmt den eisernen und den tönernen Ofen. Das eine verliert, das andere gewinnt. Aber das erste, was wir hier verschieden finden, ist die Geschwindigkeit der Fortleitung der Wärme durch die Körper. In den Schriften der Naturforscher wird es die Verschiedenheit der Wärme-Leitung genannt. Wohl uns, daß diese Verschiedenheit der Wärme-Leitung unter den Körpern statt findet. Wer würde bei einer Feuersbrunst aushalten können, wenn die Glut augenblicklich sich der Luft mittheilte; wenn augenblicklich alles gleich warm würde; woher käme Sommer und Winter? Da würde jeder der sein Zimmer einheitzte, zugleich des Nachbars mitheitzen und die ganze Luft und das Serail des Sultans. Wenn augenblicklich die Wärme sich ins Gleichgewicht setzte überall, so wäre die Abwechslung alles Lebens und aller Körper vorbey. Sieht man einmal in der Werkstätte der Feuerarbeiter, des Schmiedes, wie lang-

sam die bis zum Glühen erhitzte Kugel ihre Wärme allmählig an das Luftmeer abgiebt; fragen wir den Soldaten wenn die heiße Bombe ausgespien wird, wie lange sie noch verderblich ist; wie oft haben wir unsere Suppen geblasen, daß sie allmählig kälter wurden. Wie könnten wir die Metalle im Feuer verarbeiten, wenn sie augenblicklich an einem Ende glühten und an dem andern? Wie schrecklich wäre es, wenn das Wasser auf einmal gefröre, da es nur leise und unmerklich eine Eisdecke annimmt und unten noch immer viel wärmer ist. Das unendliche Eis am Nordpol mit seinen Felsen von Eis würde in die Tiefe und in die Breite, also zu uns dringen, wenn diese Trägheit, diese Langsamkeit der Wärme-Leitung nicht wäre. So schützt der Schnee die Saat vor dem Frost, so besteht der Keller mitten im Winter ohne daß der Wein gefriert. — Ach was wäre das eine herrliche Sache, wenn wir es dahin bringen könnten, einen Körper zu finden, der die Wärme gar nicht, oder ungemein langsam fortleitete. Wenn man so ein Faß Wärme umschlossen von diesem Körper aus dem heißen Afrika holen könnte, anstatt daß wir jetzt mühseelig und kostbar unser Holz im Winter verbrennen müßen.

§. 13.

Empfänglichkeit für Wärme.

Der Wilde und der Franzose baut sich ein Dach über seinen Heerd, um die Wärme der Luft zusammenzuhalten. Hier zeigt sich dieselbe Klugheit, die der Mensch angewandt hat, um Körper zu gebrauchen, welche die Kälte von Außen in sein Haus nicht so schnell hereinließen. Der Russe in seinem kalten Winter steckt ein Stück Eis in die Oeffnung seines Fensters, statt Glas, das läßt Licht herein und die Wärme langsam hinaus. Der Vornehme nimmt doppelte Fenster von Glas; zwischen ihnen ist Luft; Glas allein ist schon recht träg im Durchleiten der Wärme, aber Schichtenweis mit Luft ist es noch besser zu verwahren. Hölzerne Wände im Zimmer halten wärmer als steinerne; das haben sie in Nürnberg wohl gewußt, wo fast alles

getäfelt ist, auch wegen der Trockenheit. Der Fußboden ist mit Teppichen belegt, das sind auch mehrere Schichten verschiedener Körper, die um so langsamer die Kälte leiten, also desto besser die Wärme halten. Die Bewohner kalter rauher Gebirgsgegenden decken ihre Häuser mit Stroh, ja die Bäume werden mit Stroh umwunden; weil dieß sehr langsam die Kälte von außen herein, und die Wärme von Innen hinauslässt. Das merkwürdigste aber sind die Kohlen und die Asche. Das sind vortreffliche Wärmehalter und schlechte Wärmeleiter. Ich könnte eine glühende Kohle auf der Asche in der Hand halten, und in jeder Küche kann man sehen, wie die Hausfrau mehrere Stunden lang die Kohlen glühend unter der Asche erhält. Nirgends aber zeigt sich der Unterschied der Körper mehr als in den Bestrebungen der Menschen durch Oefen, durch erhitzte Körper, sich längere Zeit einen Wärmegrad zu erhalten. Man erwärmt eine große Masse Metall, eine große Masse Thon, einen Krug mit Sand gefüllt, eine Flasche mit warmem Wasser. Jeder weiß, daß der metallene Ofen schneller warm wird, als der irdene, daß er auch schneller kalt wird; daß dasselbe Feuer im Ofen das Metall auf einen viel höhern Grad von Wärme treibt, als den irdenen, als den Sand, als das Wasser. Darin zeigt die Natur eine neues Geheimniß in der Vertheilung und Ausbreitung der Wärme. Die Naturforscher nennen es das Gesetz von der Empfänglichkeit für Wärme, welche bei den verschiedenen Körpern verschieden ist. Um es kurz zu sagen, der eine ist reizbarer als der andere; der eine ist empfindlicher als der andere, gerade so wie es bey den Menschen ist. Wir müssen uns darüber verständigen. Das ist einmal gewiß, ein noch einmal so großes Zimmer zu heitzen, brauchen wir noch einmal so viel Wärme. Eine größere Menge Wasser siedend zu machen, brauchen wir eine größere Menge Wärme, oder längere Zeit des Erwärmens. Sieht fast aus wie in der Bewegung: eine dreifach schwere Kugel zu bewegen, brauchen wir mehr Kraft als die einfache; und wenn man mit derselben Kraft, womit man die einfache Kugel bewegt, die 3 fache in Bewegung setzt, so wird sie dreimal schwächer, dreimal langsamer sich bewegen.

Das ist das erste Gesetz, das sich auch hier wieder findet. Aber außer diesem kommt noch das Gesetz der Empfänglichkeit für Wärme hinzu: ein Pfund Wasser braucht 14 mal mehr Wärme als ein Pfd. Quecksilber, um gleich warm zu werden für unser Gefühl; es hat mehr Fassungsvermögen. Die Metalle, zugleich die dichtesten aller Körper, sind hier auch ausgezeichnet vor andern. Sie haben das kleinste Fassungsvermögen, sind zugleich die besten Leiter, daher die Schnelligkeit womit sie warm werden. Wie langsam dagegen die Luft erwärmt wird, nicht blos weil sie ein schlechter Leiter ist, sondern auch weil sie so außerordentlich viel Wärme verschluckt. Ziegelstein, Sand, Asche, ein Ofen von Thon sind daher angewandt, wo es darauf ankömmt große Menge von Wärme aufzuhäufen. Wenn sich ein Körper fände, der ein großes Fassungs-Vermögen hätte und dabey eine äußerst geringe Leitungsfähigkeit, das wäre der erwünschte immerwährende Ofen, wenn er von einem Sommer auf dem andern seine Wärme hielte. Holz und Metall und Thon, wie verschieden sind sie in allen diesen Rücksichten. Noch müssen wir von der Bekleidung reden, als Schutz gegen die Kälte, welches das dritte war, was wir oben anführten: einen Heerd, ein Dach, ein Kleid. Hier hat uns die Natur Winke genug gegeben. Wir dürfen nur die Thiere betrachten, die in kalten Gegenden leben, ja selbst die in gemäßigten, Wolle, Federn, Haare sind ihr Schutz: schlechte Wärmleiter. So auch die Federbetten, im kältesten Zimmer erhalten sie uns bey unserer natürlichen Wärme, sie lassen die Wärme nicht hinaus. Doppelte Kleider sind wärmer als einfache, auch darum, weil die Luft dazwischen noch mehr dazubeiträgt. Doppeltes Hemd, oder Flanell und dann Leinwand sind außerordentlich warm haltend; es scheint, daß nicht blos die Luft die immer in ihren Zwischenräumen ist, sondern die Lockerheit überhaupt, die Zerstreuung des warmen hindern. Daher auch einige Naturforscher der Meinung sind, im ganz leeren Raum sey gar kein Wärme-Verlust; und wenn man also einen Körper wirklich in das Nichts ringsumher eintauchen könnte, so würde er immer warm bleiben. Einige meinen aber, er würde seine Wärme auch durch den leeren Raum

ausstrahlen. Ein Blättchen Papier auf die Fußsohle gelegt im Innern der Schuhe empfiehlt man gegen Kälte, und trockne Kleider, weil das Wasser ein besserer Wärme Kälteleiter ist. Daher auch viele von Wasserkälte reden Doch dabey findet noch etwas statt, wovon später erst die Rede seyn wird. —

§. 14.

Ausdehnung durch Wärme.

Bisher haben wir die Wärme als wohlthätig betrachtet; wir haben, nach den Winken der Natür, die Körper gestellt nach unsern Absichten als schützende; wir haben zwey wesentliche Verhältnisse des Körpers ausgesprochen, das Verhalten der Wärmeleitung, das Verhalten der Empfindlichkeit oder Fassungsvermögen für Wärme. Vielleicht hängen sie auf irgend eine Weise zusammen? Vielleicht, daß die Dichtigkeit, die wir im vorigen Abschnitte betrachtet, auch damit in Verbindung steht? immer noch unaufgelöste Fragen für den Naturkundigen. Jetzt betrachten wir die Wärme als eine Macht, als eine wohlthätige, wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht; aber als eine unwiderstehliche, die allen Körpern ihren Bestand sichert oder zerstört, sie auf niedere oder höhere Stufen durch Verwandlungen bringt.

Ich will es ganz kurz sagen. Körper sind das, was sie sind, nur bey einem bestimmten Zustand der Wärme, oder wie auch Naturforscher sagen, bey einer bestimmten. Temperatur. Das Wasser hat dieses bestimmte Gewicht, diesen bestimmten Zusammenhang, dieses Anhaften an die Körper, dieses Flüssigseyn nicht mehr, es ist härter als Stein, es ist ein Fels geworden am Pol; wird es auf einen höhern Grad von Wärme gehoben, so zerstreut es sich in einen Dampf, der fast unsichtbar in der Luft schwebt. — Das erste ist bey diesen Umwandlungen: erhöhte Wärme dehnt die Körper aus; Ausdehnung durch Wärme, durch unzählige Beyspiele wird sie bewiesen. Jeder Luftzug in der Stube kann uns davon überzeugen, und die bekannte Erfahrung, welche die gemeinen Leute so aussprechen: Im Zimmer zieht sich die Wärme in die Höhe; die wär-

mere Luft ist ausgedehnt, also leichter als die kältere. Die Kunst, die Oefen oder die Heerde zu bessern, indem man in Röhren die Luft circuliren läßt, gründet sich auch darauf. Reden auch die Bergleute über ihren Sommer- und Winter-Schacht, wo bald zu einem, bald zu dem andern die Luft herausbläßt. Auch die Metallarbeiter werden eine Menge Beyspiele geben; denn auch hier ist das Metall einer der dehnsamsten Körper. Von Glas haben wir wohl auch schon Erfahrungen gemacht. Es springt entzwey, ungleich und zu schnell erwärmt oder abgekühlt. Die sinnreichste und nützlichste Erfindung aber, wozu der Mensch diese Erfahrung von der Ausdehnung und Zusammenziehung der Körper angewendet hat, ist das Thermometer, Instrument um den warmen Zustand eines Körpers zu messen; es wird Wasser, Weingeist oder Luft, oder Quecksilber in eine Glasröhre gebracht, die sehr fein ist, und an der unten eine Kugel ist; so wie ich dieß Instrument in die Luft, oder ins Wasser, oder an irgend einen andern Körper bringe, der wärmer oder kälter ist, so wird nach dem oben angeführten Gesetze von der Mittheilung der Wärme die Glas-Röhre und das Quecksilber darin wärmer oder kälter, dehnt sich also aus, oder zieht sich zusammen. Damit man es besser beobachten kann, sind Linien eingetheilt als Maasstab daneben auf Papier, Holz, Silber u. s. w.; weil es aussieht wie eine Leiter, so heißt man dieß auch die Leiter (Scale), und die einzelnen Striche heißen Grade. Ein holländischer Bauer, Namens Cornelius Drebbel, soll dieses Instrument erfunden haben. Er hat etwas sehr nützliches erfunden, nicht blos für die Forschung; denn wir haben gleichsam einen Sinn weiter bekommen, denn das bloße Anrühren mit der Hand hätte wohl nichts getaugt, sondern auch für das Wohlleben; denken wir an die Kranken-Zimmer, denken wir, daß wir jetzt Speisen, Getränke, Bäder stets genau in eine gewisse Wärme versetzen können. Uebrigens ist unglaublich, wie sicher oft die Menschen durch Uebung nach ihrem Gefühl urtheilen.

Wohl dem, der auch im Guten und Bösen ein Gefühl hat, das ihn sicher leitet, und das durch die Beyspiele und Einflüsse der Sultane und Kapudan

Pascha, dergleichen wir erlebt haben, nicht verdorben worden! Wir wissen, daß sie in Aegypten die Hühnlein durch Wärme ausbrüten, dort haben sie noch keinen Thermometer, das Gefühl der Hand sagt ihnen auf einen Grad fast die erforderliche Temperatur. So auch der Gärtner in seinem Gewächshaus. Dieser Bauer hat dem Menschengeschlecht vielleicht mehr genutzt, als mancher vornehme Mann, der seine Bauern gering schätzt; als mancher, sich klüger als andere dünkende Gelehrte. Das sinnreiche Feuerzeug kann ich nicht umhin hier anzuführen. Die Luft wird in einem Stiefel durch einen Stempel, an dem sich etwas Schwamm befindet, schnell zusammengedrückt, also erwärmt und entzündet der Schwamm.

§. 15.

Wärme und Elasticität.

Die Wärme dehnt aus, aber sie ändert auch den Zusammenhang der Körper, und die Elasticität. Die Wärme als ausdehnend, erscheint schon als eine bedeutende Kraft, denn sie überwindet den Widerstand leicht, der ihr entgegengesetzt wird, wenn sie einen Körper ausdehnt. Aber noch deutlicher erscheint dieß bey den Erscheinungen, die wir hier betrachten. Ich habe in Nürnberg einen Metallarbeiter gesehen, der einen alten großen Bomben-Kessel, den er gekauft, in ungeheurer Kohlen-Gluth erhitzte, und zum Glühen brachte; dies so feste Metall ward so weich, daß er es wie Kartoffeln zertheilte und in Stücke schlug. Das Eisen wird so weich, daß man ihm alle Formen geben kann; Bley wird wie Wachs. Am allerdeutlichsten wird die Macht der Wärme erkannt durch die Erhöhung der Elasticität aller luftigen und luftartigen Stoffe. Wie oft haben wir gesehen, daß eine Flasche, die von der Kälte in das warme Zimmer kommt, den Pfropf mit großer Gewalt in die Höhe wirft. Bindet man eine gemeine Blase zu, nachdem man vorher sie gänzlich zusammengedrückt, und also so viel möglich die Luft herausgepreßt, legt man sie dann auf den Ofen, sie wird sich ausdehnen. Stellt man ein kaltes Glas Wasser zur Wärme, es wird sich

die Luft heraus drängen; indem ihre Federkraft sie befreit. So füllte ja eben Montgolfier den ersten Luftballon, der in die Höhe stieg; die Luft darin wurde durch untergehängtes Feuer erwärmt, der Ballon blies sich auf; so lange die Luft innen warm erhalten wurde, war sie leichter als die äußere, und der Ballon konnte immer in der schwereren schwimmen, die überhaupt in der Höhe kälter ist.

§. 16.

Wie die Körper schmelzen und fließen durch Wärme.

Noch mehr zeigt sich die Macht der Wärme im Schmelzen im Flüssigmachen und Flüssigerhalten der Körper, die gefrieren, erstarren, fest werden bey niederen Graden. Die Macht der Wärme zeigt sich darin; zugleich auch ergibt sich das Innere der Körper in seiner erfreulichen Anordnung, wo wir glaubten nichts als zufälliges Beisammenseyn und Aneinanderhängen zu sehen. Die Metalle, die flüssigen Körper, die dem Wasser ähnlich sind, oder Wasser in sich enthalten; Oele, Harze, Glas haben wir wohl alle der Herrschaft der Wärme und Kälte unterliegen sehen, daß sie bald schmelzen, bald glühend werden; bald zäh, bald weich, bald klebrig, und so wie es ihr inneres Wesen mit sich bringt. Wie herrlich ists, wenn aus dem Eisenwerk das glühende Metall herausströmt, wie ein rother Bach, und ergießt sich in die Formen, bringt hervor einen Ofen, eine Platte, oder einen Stab, oder gar, wie sie es jetzt verstehen, das Abbild und Standbild eines berühmten Mannes. Und wer erinnert sich nicht aus seiner Jugend, daß er in den langen Winter-Abenden in dem blechernen Löffel Bley gegossen; und daß er, wie das Bley allmählig erkaltete, in den verschiedenen Figuren allerhand bedeutungsvolle Zeichen, einen Altar, ein Schiff, ein Schwert und dergleichen gewahr wurde, und allerley Bemerkungen darüber hörte und machte. Wer weiß nicht aus der Geschichte der Eroberung von Amerika, wie die Indianer ihre Unterdrücker, die Europäer, quälten; da sie bald merkten, daß Gold und Silber eigentlich

ihr Sehnen war, daß dies der Durst war, der die Europäer nach Amerika getrieben, daß sie dieser Leidenschaft den Frieden und die Rechte eines Welttheils aufopferten, so gossen sie ihren Gefangenen glühendes Gold in den Schlund. Nimm was du suchst und gehe heim; sprachen sie, in dem Ingrimm gegen die Fremden.

Körper, die durch Wärme schmelzen, haben einen bestimmten Grad, bey welchem sie schmelzen, das heißt flüssig werden. Hier ist ein Grenzstein in der Natur. (Beym Menschen ists nicht so. Einige geriethen in Gluth, wenn sie hörten, daß der Sultan in Konstantinopel am heiligsten Feste der Christen, den Patriarchen dem schimpflichsten Tod überlies, während andere noch kalt blieben, als sie die Mezeleien von hunderttausend Unschuldigen und Wehrlosen auf der Insel Chios vernahmen). Das wunderbarste aller Metalle ist hierbey das Quecksilber: es scheint ordentlich da zu seyn, um den Naturforschern Räthsel aufzugeben. Nur in Moskau hat man es zuerst gefroren und erstarrt gesehen. Die Franzosen haben aber später mitten im heißen Sommer, durch eigne Kunstgriffe, wovon wir in der Folge reden werden, es zum gefrieren gebracht, haben es gehärtet, und wie ein gemeines Stück Bley behandelt. Das war eine große Kälte. In Neapel sagt man, haben sie eine rothe Mischung, die geben sie für das Blut eines gewissen heiligen Januarius aus, das fließt oder bleibt klebrig und fett, je nachdem der Schutzpatron dem Volke günstig ist. Wohl zu merken aber ist, daß es Körper giebt, die ihre äußere Gestalt nie ändern Kälte und Wärme mag seyn, welche sie wolle, und da steht oben an die Luft. Weh uns, wenn die Luft gefrieren könnte, wie das Wasser; wir blieben darin stecken, wie die Pflanzen und Bäume in der gefrornen Erde.

Der Uebergang der Körper vom Flüssigen zum Festen geschieht so wie das Hinaufsteigen vom Festen zum Flüssigen nach gar abwechselnder Veranstaltung der Natur. Hier sieht man, wie das Innere des Körpers sich wehrt und kämpft. Das Quecksilber schmelzt, wird lebendig (wie die alten Goldmacher sagten, ob sie gleich nicht wußten, wo es anfieng) wäh-

rend alle übrigen Körper, die eine unbedeutende Rolle zu spielen scheinen, noch in dem tiefen Schlaf der Erstarrung liegen: es ändert auch seine Farbe nicht besonders; anderes Wesen hat aber das Eisen, es wird zuerst weich, immer weicher, dann immer glühender und nimmt weiße Glut an und rothe Glut, und schmilzt nie anders als glühend; Bley schmilzt dagegen ohne roth zu werden. Der Schwefel schmilzt, ehe er brennt, ohne zu glühen. Eben so ist bey einigen der Uebergang plötzlich, bey andern allmählig. Vom Eis wird niemand behaupten, daß es weicher wird, oder vom Schnee, es schmilzt augenblicklich; aber das Fett, das Oel ist seinem Wesen nach ein Mittelding. Das Eis hat uns das Naturgesetz daß unverändert und gleich bleibend die Stufe ist von Wärme, wo ein Körper schmilzt, am deutlichsten gezeigt. Es ist auch die Wärmestufe, wo das Eis schmilzt oder Wasser gefriert, der Punkt des Uebergangs vom Flüssigen zum Festen, auf allen Thermometern geschrieben, und hat den Namen Gefrierpunkt, Nullpunkt; von da an fängt man an die Stufen der Wärme hinauf und herab (leztere heißen auch Kälte-Grade) zu zählen. Auf dem ganzen Erdboden ist dieser Eispunkt, Gefrierpunkt derselbe. Wenn ein Reisender mit seinem Thermometer von Madrid nach St. Petersburg reist, sein Nullpunkt bleibt derselbe, obgleich in Madrid vieles anders ist, als in Petersburg. Noch ein Naturgesetz kann uns das Eis lehren. Um einen Körper flüssig zu machen, in Fluß zu erhalten, braucht man viel Wärme, die blos dazu verwandt wird; es verschluckt oder vereinigt mit sich Wärme der schmelzende Körper, von der man nichts mehr gewahr wird, sagen die Gelehrten. Legt man Eis in Wasser und macht Feuer darunter an, so lang noch Eis da ist, wird alles immer auf Nullwärme stehen, troz dem Feuer; wie alles Eis geschmolzen, dann erst wird das Wasser warm werden. Auf gleiche Weise verhält es sich mit dem siedenden Wasser, und andere in's Sieden gebrachten Körper; sie verzehren alle Wärme blos um siedend zu bleiben, der entstehende Dampf verbirgt in sich alle zugeführte Wärme; daß durch höhere Kräfte der Electricität und andere die Stufe, wo ein Körper fließt, sich ändert, ist wohl vorauszusehen.

§. 17.

Die Rückkehr des Schmelzenden zum Krystall.

Beym Uebergang vom Flüssigen zum Festen kann man sagen, die Körper begeben sich zur Ruhe. Denn daß das Flüssigseyn bey vielen ein gezwungener Zustand ist, das wissen die Hüttenmänner, die die Erze mit ungeheurer Kraft schmelzen müssen. Denn da heißt es: die Bälge blasen als gält es Berge zu verglasen. Diese Ruhe zeigt sich, wie ich schon oben vorgemerkt, durch eine sehr geordnete regelmäßige, in zierlichen und erfreulichen Gestalten sich äußernde, Anlagerung und Verbindung der Theile und Glieder. Dieß nennt man in der Physik die Bildung der Krystalle. Am schönsten sehen wir es am Schnee, und am Eis. Wenn wir das feinste Schneeflöckchen, das wir erhaschen können, auf eine ziemlich mäßig kalte Platte nicht von Metall, oder auf die kalte Hand auffassen, werden wir das schönste Sternchen sehen, das sechs Strahlen hat, die selbst wieder gefiedert sind, wie die Federn. Oder wir geben Acht, wenn die Fenster anfangen zu gefrieren, und wie das Eis allmählig sich fortbewegt auf der Scheibe, was für herrliche blumenartige Figuren zum Vorschein kommen. Wie aber das Eis im Großen gestaltet ist, wie dieser erste Ursprung gar nicht mehr sichtbar ist, das können uns die Wallfischfahrer, die nach dem Norden reisen, und die Eisbären erzählen. Berge von Eis schwimmen daher, und drohen die Schiffe zu zerdrücken. In Petersburg haben sie einen Pallast von Eis gebaut, und mit Kanonen von Eis geschossen. Nach dem Wasser ist uns durch seine schönen Krystalle auch das gemeine Kochsalz bekannt. Wir dürfen nur aus einem großen Faß, ehe es zerrieben worden, Stückchen heraussuchen, so werden wir deutlich eine viereckige Gestaltung wahrnehmen. Es giebt aber mehrere Salze, das bekannteste ist vielleicht der Salpeter; legt man ihn ins Wasser, und schüttet ihn in ein flaches Gefaß, so wird beim Erkalten der Salpeter in mancherley Spießen als Krystall erscheinen. Nächst dem Wasser, dann dem Salzwasser, krystallisiren auch schön die Metalle. Weil sie

aber, wie wir wissen, so schwer sind und dicht, so drücken die kleinen Krystallchen einander nieder und zusammen, und man sieht sie gewöhnlich nicht; man muß es denn sehr fein angreifen. Der Edelstein ist auch durch seine schöne Krystallform ein Liebling der Menschen, wie wir aus der Naturgeschichte erfahren. Vom Glas wissen wir nichts rechtes über seine Krystalle, so wie wir auch nicht einmal wissen, wer das Glas erfunden. Ich will dem Nachdenken noch einiges in folgenden Bemerkungen überlassen. In der Natur wirkten hier Kräfte, die der Mensch noch nicht kennt, und die ihm nicht zu Gebote stehen. Wir finden eine Menge Körper in der Natur als Krystall, die wir nicht zu Krystallen machen können; wir finden ungeheuer große Krystalle, während wir es nur im Kleinen treiben. — Denn merken wir, soll ein Krystall in seiner reinen Gestalt erscheinen, so muß er mit allmähligem Fortschritt, nicht mit Hast, sondern mit Ruhe entstanden seyn; auch menschlichen Dingen stehet dieß zu. Das Kleinste ist oft das Schönste. Nicht blos einerley Gestalt nimmt ein Körper als Krystall an, sondern es findet auch hier Abwechslung und ein gewisser Spielraum statt, dessen Gränzen wir nicht kennen. Wenn der Körper sich in die Krystallform also im Ebenmaas und Ordnung begiebt, überwindet er mit großer Gewalt die ihm entgegenstehenden Hindernisse. Das sieht man leicht an einer verschlossenen Flasche Wasser, die gefriert, kann sie den Propf nicht heraustreiben, so zersprengt sie die Flasche; ja selbst eiserne Gefäße, Steine bersten und Bäume springen gespalten entzwey.

§. 18.

Wie die Körper durch Wärme zum Dunst werden.

Die Körper gehen noch durch eine Stufe der Verwandlung durch, wobey wesentlich das Regiment der Wärme vorwaltet. Sie verwandeln sich in Dunst und Dampf, z. B. das Wasser. Man weis nicht, was das eigentlich für ein Ding ist, ein Mittelding zwischen Luft und Wasser vielleicht; dann meinen eini-

ge, es bestehe aus lauter Bläschen, wie wir sie aus dem Kaffee oft emporhüpfen sehen. Sie können auch Mittelwesen seyn, die nur in ungeheuer feiner Zertheilung als Tröpfchen sich von den Körpern in unglaublicher Kleinheit losreißen; so weiß man von dem sonderbaren Quecksilber (das wir schon oft angeführt haben) daß es sehr stark verdunstet; denn in Zimmern, wo viel Quecksilber ist, ist für Arbeiter, die lange mit Quecksilber zu thun haben, ein schädlicher, ja sehr verderblicher Dunst. Alle Metalle möchten so vielleicht ausdünsten. Auf dem Eis werden wir auch solche Dünste bemerken. Dazu gehört kein außerordentlicher Grad von Wärme. Es ist aber sonderbar, daß es Körper giebt, die ganz außerordentlich leicht verdünsten. Man heißt sie flüchtige Körper. Es gilt aber hier dasselbe Gesetz über den Wärme-Haushalt wie bey Verwandlung ins Flüssige. Ich will es auch mit denselben Worten wieder ausdrücken: Um einen Körper in Dunst zu verwandeln, oder als Dunst zu erhalten, braucht man viel Wärme; oder der verdunstende Körper verschluckt Wärme. Das weiß man aus vielen Witterungsregeln; aus manchen Gesundheitsrathschlägen geht hervor, daß man sich leicht von diesem Naturgesetz überzeugen konnte. Naßkalte Witterung ist uns allen besonders widerlich; außerdem, daß das Wasser ein dichterer Körper ist, als Luft, so kann auch kaltes Wasser an uns mehr abgeben, das uns an Gesicht, Hände, Kleider kommt, als die kalte Luft; dann ist auch Wasser ein besserer Leiter als Luft; endlich aber entzieht uns der wässerige Dunst in der Luft außerordentlich viel Wärme, eben weil er sich als Dunst erhalten will. — Darum ist der Gesundheits-Rath, sich trocken zu erhalten, auch deswegen gegründet, weil die immerwährende Ausdünstung der Feuchtigkeit uns viel Wärme entzieht. Im Orient wissen sie davon, daß Verdünstung Kälte hervorbringt, sehr gut Nutzen zu ziehen. Die Springbrunnen und Wasserfälle in den Gärten des Serails oder den Landhäusern der Großen, kühlen die Luft, auch vorzüglich darum, daß sie in kleinen Tropfen zertheilt, leichter verdampfen und dann die Wärme verschlucken. Ein Wassertropfen, der hoch herunterfällt und sich in Staub und Dunst verwandelt, bringt

Kühlung in der Luft, also auch Luftzug hervor. Im Orient machen sie selbst durch Feuer ihre Getränke kühl, sie stellen sie befeuchtet in Gräben, über die sie Feuer machen. Das schneller verdünstende Wasser nimmt die Wärme mit sich fort. Abermals ein physikalisches Räthsel. Wendet man diejenigen Körper an, die wir oben flüchtige hießen, so kann man Wasser mit zum Gefrieren bringen, wenn man ein Gefäßchen mit diesen flüchtigen Stoffen umgiebt. Bey dieser Verdünstung zeigt sich wieder der Einfluß des Luft Meeres, auf dessen Grunde wir alle unsere Anstalten machen. Wäre die Luft hier unten viel dünner, übte sie nicht mit ihrer Elasticität, wie wir gesehen haben, den großen Druck aus, so würden die Körper viel leichter, viel schneller verdünsten, das Wasser zerflösse in Dunst, wie jetzt der flüchtigste Körper, auch vielleicht das Quecksilber könnte sich nicht halten, es suchte seine Freiheit, verlöhre aber dabey seine Existenz, und zerstiebte in den leeren Raum, und wir alle hätten in uns und um uns beständigen Nebel aus wässerigem Dunst. Die Stufe, auf welcher ein Körper verdünstet, scheint nach dem bisherigen nicht so scharf begränzt, wie die Verwandlung vom Flüssigen zum Festen. Es scheint so, aber es giebt doch eine letzte höchste Stufe, wobey der eigentliche Dampf entsteht. Am besten ist dieß deutlich beym Wasser. Die letzte Stufe des Wassers erkennt man am Sieden, und das ist eine feste Gränze, bei einer bestimmten Temperatur siedet das Wasser; dieser Punkt ist auch auf dem Thermometer angemerkt; und das ist also der andere Punkt auf der Leiter, auf der die Beobachter der Wärme auf und absteigen; und da nun jeder zwey Punkte hat, die er immer wieder findet, in Petersburg so wie in Madrit, nähmlich den Punkt des Frostes, und den Punkt des siedenden Wassers, so dürfen sie sich nur verständigen wie viel Stufen sie dazwischen machen wollen; sie machen 80 oder 100 Stufen gewöhnlich; gleich weit entfernt; und diese Stufen stützen sie auch nach hinunterwärts abwärts des Gefrierpunkts. (Was doch der Mensch ein verwegenes und sonderbares Wesen ist; kaum haben sie solch eine Leiter an ihren Thermometer von Papier angeklebt, so wollen sie schon daran hinuntersteigen, in die unergründliche und mit Schrecken erfül-

lende Tiefe hinabsteigen, wo gar keine Wärme mehr ist, also der eigentliche Erstarrungspunkt; der wahre Nullpunkt aller Wärme, dem die Naturforscher nachspüren. Das ist wohl eine bloße Phantasie). Der Siedpunkt ist nun freilich wieder anders, wenn das Luftmeer dünner ist, auf dessem Grunde wir uns bewegen; auf hohen Bergen soll man es schon merken, wenn man dort Klöße kocht. Der Dampf aber, der nach dem Sieden entsteht, verzehrt alle neu hinzugekommene Wärme nach demselben Gesetze wie oben. Das Wasser, das siedet, wird nie wärmer; aber der Dampf entsteht, und dieser kann einen ungeheuren Wärmegrad annehmen: und bey dieser höhern Wärme wird auch seine Federkraft (seine Elasticität) über alle Maßen groß; so daß sie stärker ist als die Kraft des Pulvers. Die Kraft des Dampfes ist bis jetzt die größte, die der Mensch zu leiten und nach seinem Nutzen anzuwenden gelernt hat; aber erst in unsern Tagen ist diese Dampfregierungskunst recht vervollkommnet worden. Daß der Dampf des Wassers zum Beyspiel, eine große Kraft äußere, das hatten wohl lange die, die mit Feuer und Metall arbeiteten, erfahren; Wasser auf glühende Kohlen; oder Wasserfeuchtigkeit beym Gießen des Metalls furchtbares Umhersprühen. Zuerst aber wurde es zur Beförderung bey Zermalmen der Knochen und Auflösung gebraucht. Wenn man die Knochen in ein mit Schrauben wohl verschlossenes Gefäß mit Wasser bringt und Feuer giebt, so nehmen die Dämpfe, die im Innern entstehen, sowohl eine ungeheure Hitze, als eine so große Elasticität an, daß die Knochen in Brey verwandelt, leichter sich auflösen. Später wurde diese elastische Kraft der Dämpfe gebraucht um Räderwerk und andere Maschinen, zu bewegen, die sonst von Wasser oder andern Kräften bewegt wurden. Man nennt sie Dampf-Maschinen. Das Wasser wird dabey in einem ungeheuern Kessel in Dampf verwandelt, wenn dieser durch die Gewalt berstet, wirft er ganze Häuser zusammen, schleudert Steine und Metall in große Fernen. Auf Schiffen werden sie jetzt auch gebraucht, um Ruder zu bewegen; dieß kann wieder mit dem Vorigen zu einigen Räthseln uns Veranlassung geben, zum Beyspiel: Der König von England ist, von zwey großen Thee-Kesseln gezogen, zum Feste nach

Schottland gereißt. Oder die Nachkommen Franklins schiffen von Amerika nach England auf einem feuerspeienden Berge von Holz: so sieht das große Camin aus, auf dem Schiffe, das durch Dampf gerudert wird; oder auch die Menschen schießen jezt mit Wasser, statt mit Feuer. In der That, das ist nicht unwahrscheinlich. Wenn die Menschen aber ihren Uebermuth bändigen möchten, statt des Dampfes, so wäre das Schießen und Feuern überhaupt überflüssig.

Wie aber das Feuer entstehe, wie es sich nähre, und was es mit der Flamme für eine Bewandniß habe, werden wir später betrachten, wenn wir die freundliche Macht des Lichts und der Farben vorher erkannt haben.

II. Vom Lichte.

§. 1.

Anrede.

Vom Lichte reden wir jetzt.

Aus der Finsterniß brach das Licht hervor. Es werde Licht, und es ward Licht. Für den Menschen ist es, wenn er fühlt, das schönste und größte, was er sehen kann, die allmählige Geburt des Lichts. In der heitern Nacht erglänzen am dunklen Firmament helle, flimmernde strahlende Punkte; von verschiedener Klarheit rühren sie unser Auge; einige nur wie matter Schimmer, andere wallend, andere schärfer; dunklere Flecken gewahren wir, und ein Lichtbogen mit hellen Pünktchen versilbert, die Milchstraße genannt, zieht sich durch den Himmel. Wenn der Mond mit seiner Sichel erscheint, verlöschen die kleinern Sternchen und ein Schimmer breitet sich über die dunkle Erde. Aber des Morgens ziehen Lichtstreifen am Osten herauf; Wolken ziehen sich über mit Roth, weiße Nebel wallen unter Schatten; die Sterne löschen allmählich aus; ein ferneres Grau zieht sich an die Berge und den Horizont, das Dunkel des Himmels wandelt sich allmählich in Blau; jetzt erscheint der spiegelnde Fluß, das wallende Kornfeld mit seinen gelben Aehren, der Wald bekleidet sich mit Grün, eine Morgenröthe folgt auf die Dämmerung; und der erste Lichtstrahl, dem ein anderer folgt und ein wallendes Licht, und dann ein Strom, und dann

ein Meer von blendendem, das unser Auge nicht erträgt, weißt uns auf den Aufgang der Sonne; jetzt erwacht alles, und das Licht, das unser Auge nicht erträgt, saugt begierig Feld und Flur, und giebt es uns wieder zurück.

§. 2.

Quellen des Lichts.

Niemand ist an der Quelle des Lichts gewesen; woher der unversiegbare Strom der Sonne; und das aus weiter Ferne, (wie wir glauben müssen) zu uns herabfallende Licht der Gestirne? denn auf unserer Erde selbst ist Dunkelheit; zum Wechsel von Nacht und Tag, von Licht und Finsterniß, sind wir bestimmt. Ach nur spärlich rieseln oder öffnen sich auf Erden einige Lichtquellen für uns; und diese müssen wir mit mühsamer Kunst und Anstrengung erhalten. Blos die Flamme dient uns als beständiger Freund, wenn wir sie nur füttern. Denn mit dem glühenden Körper ist nicht gut Gesellschaft halten; und der leuchtende Irrwisch, der in den Sümpfen frey umher hüpft, läßt sich nicht in unsre Dienste zwingen. Auch können wir eben so wenig wie die Wärme das Licht einfangen und einsperren und aufbewahren; das allerfeinste, allerleichteste und zärteste, allergeschwindeste, das überall hin nach Ausbreitung strebt, nennen es die Naturforscher. Wir sehen alles durch das Licht, das Licht aber sehen wir nicht: einige meinen, es ströme in unendlich feinen Tröpfchen, unbeschreiblich viel kleiner als die kleinsten Tröpfchen des Quecksilbers, oder das feinste der Bläschen, wie in geraden Linien aus, ein Tröpfchen nach dem andern, in ungeheuren Entfernungen von einander getrennt. Andere meinen, es breite sich wie wellenförmig aus. So viel wissen wir aber aus Erfahrung, wir sehen nur in gerader Linie die Lichtquelle, und je weiter sie von uns entfernt ist, desto schwächer erscheint sie uns. Das weiß der Seefahrer, dem das gewaltige Feuer auf dem Leuchtthurm anfangs nur wie ein mattes Sternchen erscheint; das jeder der bey einer nächtlichen Lampe noch einen Abendsegen liest.

§. 3.

Spiegel des Lichts.

Dunkel sind alle Körper auf unserer Erde, aber alle sind Spiegel für das Licht, sonst würden wir sie nicht sehen; die Gelehrten sagen in ihrer Sprache, das Licht wird zurückgeworfen, zurückgestrahlt (reflectirt) von den Körpern, oder auch es prallt zurück; das geschieht aber auf der Erde augenblicklich; und der Körper wird, wenn ihn das Licht nicht bescheint, augenblicklich wieder dunkel. Daß wir aber einen großen Unterschied unter den Spiegeln machen, bessern und schlechtern, die hell scheinen, oder stärker zurückwerfen, ist bey der großen Mannichfaltigkeit der Körper nichts Unerwartetes. Gefirnißtes, lackirtes Holz wirft mehr zurück als die Erde, oder gewöhnliches Holz, oder als Tuch; eine schöngegipste Wand macht das Zimmer heller, als eine graue und schwarze Mauer; weis Papier ist heller und in größerer Ferne zu sehen als eine dunkle Wolle; die Kreidengebirge und die Schneeberge sieht man viel weiter als die mit dunklen Wäldern besetzte. Wie weit sieht man die neuen rothen Dächer eines Dorfs, und die mit goldenen Strahlen umgebene Kreuze auf den Kirchthürmern nicht? Außer der Stärke und Schwäche ist uns gar wesentlich und nützlich die Vollkommenheit der Spiegel nach der Vollkommenheit der Bilder, die sie uns wiedergeben. Was ein Bild eines Dings sey, brauche ich nicht weitläuftig zu erklären, wer in einen gemeinen Glasspiegel sieht, erblickt darin sein Bild; und wenn hunderttausend Spiegel da wären, so würde jeder ein Bild geben. Das hat man zur Erlustigung angewandt in Tanzsälen; auf fürstlichen Schlössern, bey einer schönen Landschaft, die man vielfach in den Spiegeln wieder im Bilde sah; auch in den vornehmen Wirthshäusern. Je reiner, je glätter, je mehr vollkommen die Ebene ist, die das Bild aufnimmt, desto vollkommner gibt sie es zurück; eine wohl polirte Schnupftabacksdose ist schon ein erträglicher Spiegel, eben so wohlpolirtes Holz; dieß heißt man den verschiedenen Glanz. Das Wasser ist als Spiegel bekannt aus der Fabel vom Hunde, der mit einem Stück Fleisch im

Maule durch einen Fluß schwamm, und nach dem Fleisch im Bilde schnappte, weil er es für ein wirkliches Stück Fleisch hielt. Wenn man Vögel vor einen Spiegel stellt, wohl auch kleine Kinder, so werden sie immer hinter dem Spiegel jemand suchen. Sehr richtig, denn das Bild erscheint uns gerade so weit hinter dem Spiegel, als wir vor dem Spiegel. Die Spiegel von polirtem Glas sind unter allem, was der Mensch zu seiner erlustigenden Bequemlichkeit erfunden, am weitesten verbreitet, bey Armen und Reichen, bey Hohen und Niedern, in der Hütte, im Versammlungssaal, bey Kindern und Aeltern; in allen Welttheilen und bey allen Völkern. Ach was haben die wilden Völker eine Freude gehabt, als man ihnen Spiegel brachte. In den vornehmen Häusern finden wir Spiegel um 1000 fl. und die Kinder spielen mit Spiegelchen die nur einen Pfennig kosten. Aus dem Alterthum sind uns berühmt worden die Spiegel des Archimedes der durch seine Vorrichtungen und Rüstzeuge lange seine Vaterstadt Syracus gegen die Römer vertheidigte. Man erzählt von ihm, er habe viele Spiegel zusammengestellt, und die Sonnenbilder derselben alle auf einen Punkt gerichtet in die Ferne auf die Römische Flotte, und habe sie verbrannt. Ein anderer Spiegel ist berühmt, dieß ist der Edelstein Smaragd, den das Scheusal, der Römische Kaiser, Nero am Finger trug. In diesem Spiegelring sah er dem blutigen Spiel zu, wo Menschen mit wilden Thieren fechten. In unsern Tagen hat ein Deutscher in England vom Könige grosmüthig und freundlich unterstützt, die herrlichen Spiegel von Metall verfertigt, zu einem Fernrohr, womit er die größten Entdeckungen am Himmel gemacht. Dieser einer, der größte, war ein Hohlspiegel von 4 Fuß Durchmesser, aus lauter Metall, kunstreich zusammengeschmolzen. Das Rohr, in dem er ist, hält 40 Fußlänge; und es ist des Hohlspiegels (dessen spiegelnde Fläche keine Ebene, sondern eine hohle vertiefte Fläche ist) Wesen, daß er das Bild das zum Beyspiel von einem fernen Sterne kommt, concentrirt; weil auf alle Punkte des Spiegels der Stern Lichtstrahlen sendet, so sind alle diese Lichtstrahlen desto heller, wenn sie vereinigt sind; desto heller das Bild, je größer der Durchmesser des Spie-

gels. Man erzählt von dem König, daß er einst mit einem Bischoffe in dieses ungeheure Fernrohr hineingegangen, (wenn man sich ein wenig bückte, war das sehr leicht), und ihm gesagt, er wolle ihm den Weg zum Himmel zeigen. — Was ein Hohlspiegel sey, kann man an einem Uhrglas sehen, wenn man vor seine Höhlung ein Licht haltet; auf der andern Seite ist es dann ein erhabener Spiegel. Man sieht es noch besser, wenn man irgend eine Oberfläche des Uhrglases mit Tusch bemahlt, oder vor eine dunkle Wand haltet, oder auf Quecksilber legt. Die Metalle zeigen sich hier wieder als die vollkommenste Spiegel es am stärksten. Es gibt auch Spiegel, welche die Gestalt eines Cylinders haben, oder eines Kegels, die geben verzerrte Bilder, oder wenn das Ding oder Gemälde verzerrt war, sieht es im Spiegel wieder ordentlich aus. — Es gibt aber noch gar sehr zusammengesetzte Spiegel: denn es ist zu merken, daß das Bild, das in einem Spiegel sich zeigt, wieder in einem zweyten Spiegel sehen kann, oder wie man sagt, mit einen zweyten Spiegel auffangen, und so fort mit einem dritten. Wenn man zwey Spiegel schief zusammenstellt wie die Blätter eines Buchs, und ein Licht dazwischen, so kann man wohl über ein Dutzend Lichter sehen. Drey Spiegel aber geben gar noch weiter, wie wir wohl schon in dem Kaleidoscop gesehen haben. — Also lernen wir, daß die Stellung der Spiegel allerley Aenderung in der Lage der Bilder macht; und die Gestalt der Spiegel selbst die Gestalt der Bilder ihrem Wesen nach ändert, daher auch wohl manche zauberhafte Täuschung mit vorgehen für den, der den Grund davon nicht erlernt.

§. 4.

Durchsichtigkeit, und wie die Bilder von durchsichtigen Körpern gewandelt werden.

Wasser und Glas sind Spiegel, und dabey durchsichtig; die Metalle, das polirte Holz sind Spiegel und undurchsichtig; der gemeine Spiegel ist ein mehr oder minder dichtes Glas, auf einer Seite, man nennt

sie die hintere Seite des Glases, ist er mit glänzendem Metall zum Beyspiel mit Quecksilber, belegt. Dieß Bild muß also von der hintern Fläche durch den Spiegel wieder vorwärts. Die vordere Fläche spiegelt aber auch. Jeder durchsichtige Spiegel gibt zwey Bilder, eines von der vordern Fläche, eines von der hintern. Wir können sie sehen, wenn wir auf einen etwas dicken Spiegel eine Münze halten und etwas schief hinsehen. Auch wenn das Quecksilber nicht wäre, entstünde ein Bild; ein durchsichtiger Körper gibt also zwey gespiegelte Bilder zurück, und das unmittelbare Bild läßt er durch, eben weil er durchsichtig ist. Hierin sind die Metalle entschieden die letzten, nur in der äußersten Verdünnung ist das feinste Goldblättchen durchsichtig, und spielt mit einer grünlichen Farbe. An der Spitze des durchsichtigen und des zugleich hell spiegelnden stehen die Edelsteine und die Krystalle. Demant Glanz ist ja eben, was die Menschen so blendet; einem schönen Schmuck ist schon manches Gewissen unterlegen. Das Licht bricht wie verstärkt und neu verjüngt aus dem Innern dieser glänzenden Juwelen, aus der Oberfläche nach allen Seiten hervor, wie wenn es sich im Edelstein gleichsam gebadet hätte. Die Durchsichtigkeit der natürlichen Krystalle ist weit durchsichtiger als unser Glas: daß die Durchsichtigkeit abnimmt, je dicker der Körper, wissen wir aus vielen Beyspielen. Daß aber auch ein gewisses Ebenmaas und Gesetzmäßigkeit in dem Gefüge und der Zusammenlegung der Theile statt finden müsse, könnte man schon aus dem gemeinen Beyspiel von zerstoßenem Glas und Luft abnehmen. Mehrere Glasscheiben hinter einander, und Luft dazwischen, sind nicht so durchsichtig als einziges reines Glas von gleicher Dicke. Die Klarheit des Wassers, die Durchsichtigkeit der Luft sind aller Welt bekannt. Der Taucher arbeitet noch tief im Meeres-Grunde. Man würde sich sehr irren, wenn man glaubte, daß es eben gerade von der Dichte und Dünne der Körper (ihrer ersten Grundeigenschaft) allein abhinge, wo sie mehr oder weniger durchsichtig seyen. Denn das ist gar sehr mit dem Innern der Körper im unbekannten Zusammenhang. Dieß sieht man schon aus der Eigenthümlichkeit des Bildes, das durch den durchsichtigen Körper durchgeht. (Es ist das dritte Bild,

das ein durchsichtiger Körper vermittelt, wie wir oben gesehen.) Man nennt es das Bild durch Brechung; das Bild durch gebrochene Lichtstrahlen. Der Name ist gut gewählt; denn es sieht aus, wie wenn der Strahl gebrochen würde, wenn er von einem durchsichtigen Körper in einen andern über geht. Fülle ein Glas halb mit Wasser, und stelle einen Stab, oder eine Nadel hinein, dieser Theil, der im Wasser ist, und der in der Luft, werden nicht mehr in einer geraden Linie gesehen, sondern in einer gebrochenen. Eine Münze, die man nicht mehr sieht, schief in ein Glas sehend, auf dessen Grund sie liegt, sieht man wieder, wenn man Wasser in das Glas gießt; sie steigt gleichsam herauf. So täuscht man sich auch über die Tiefe eines Baches, die Lage der Fische; mancher glaubte, einen nur greifen zu dürfen, der aber viel tiefer lag, als er hinunterreichte. — Das Bild, das ein durchsichtiger Körper durchleitet, so wie die zwey Bilder, die von seinen beyden Flächen zurückstrahlen, sind nur dann dem Urbilde gleich, wenn er vollkommene ebene Flächen hat; sind die Flächen krumm, erhaben oder hohl, oder sonst gestaltet, so werden die Bilder größer oder kleiner, oder ungestaltet, oder verzerrt und unregelmäßig. Die Brillengläser geben uns davon das beste Beyspiel; und die Brenngläser, welche die Jäger oft gebrauchen, um die Pfeifen anzubrennen. Einige meinen auch, daß die Sonnenpriester in Amerika das Opfer mit solchen Brenngläsern angezündet. (Vielleicht waren es Brennspiegel.) Die wichtigste Entdeckung aber, welche auf der Zusammensetzung von Brillengläsern beruht, die Entdeckung des Fernrohrs haben die Kinder jenes holländischen Brillenmachers spielend erfunden; wie einige behaupten. Weil die Brillengläser dem Auge zu lieb, und weil das Runde sich besser drehen und schleifen läßt, rund sind, und wie gesagt, erhabene, oder auch hohle Flächen haben, so nennt man sie auch Linsengläser, oder Glas Linsen. Es ist unglaublich, und nicht zu erzählen, was aus dem Funde dieser spielenden Kinder mit diesen Linsen für herrliche Früchte hervorgegangen sind. Der Mensch hat sein Auge ins Weite und in die Nähe; ins Große und ins Kleine, aufs Tausendfachste verstärkt, fürs Kleine gar aufs Millionenfache. Und dieses Fernrohr für

das Große, und dieses Näherohr für das Kleine, (genannt Microscop, Klein=Seher) womit diese große Wirkung hervorgebracht worden, ist nichts als eine Zusammenstellung von zwei Gläsern in gehöriger Entfernung. Als Galilei in Italien erfuhr, das Fernrohr sey erfunden, da erfand er es selbst wieder, indem er die zwey Arten von Brillen zusammensetzte, (denn es giebt nur zwey Arten von Brillen, für Kurzsichtige und Weitsichtige). Wiederum dringt sich hier die Bemerkung auf, die uns so gar manche Erscheinungen, so manche Entdeckungen in der Naturwissenschaft vorhalten: nur keinen Uebermuth, nur keine Geringschätzung; aus dem Kleinsten ruft das Leben die größte Wirkung hervor; das Unscheinbarste verbindet sich mit dem Mächtigsten, das Verborgenste tritt oft mit Glanz hervor. In späterer Zeit hat man gefunden, daß im Auge selbst solch eine lebendige Linse, Krystall=Linse genannt, sich findet, welche die Bilderchen der Gegenstände auf der dunklen Wand des Auges entwirft mit unübertreffbarer Feinheit.

§. 5.

Was es mit den Farben für Verhalten habe.

Das Licht war zuerst erschaffen, am schönsten und herrlichsten ist es auch ausgestattet; alles erfreut sich desselben; allen ertheilt dasselbe eine eigenthümliche Pracht; nicht blos Glanz, nicht blos Sichtbarkeit entstehen durch Lichter, die Farben sind das schönste, was dem menschlichen Auge begegnet; vom Dunkeln steigt die Finsterniß empor zum Grauen: der Stein hat seine Farbe; mit Grau wechselt in ihm das Gelbe und Rothe, und das helle Weis; das Erz, das in der dunkeln Erde verborgen ist in der Tiefe, tritt mit Farben an das Tageslicht; und der glänzende Farben=Schimmer des Metalls, des Goldes, des Silbers, wie anziehend ist er für den Menschen? Und die erquickendste aller Farben, die Bläue der Luft, das Durchsichtigste aller Durchsichtigen. Alles Lebendige aber erfreut sich eines besondern Schmucks von Farben, die verächtliche Schnecke, dies in seiner schön gefärbten Muschel im Meer hausende

Schaalthier, bis zur herrlichen Pracht des Schmetterlings. Selbst das Blatt, das von Baume fallend, allmählig verdorrt, spielt noch in mannichfachen Farben. Und wer weiß nicht den Spruch: Sehet die Lilie auf dem Felde, ich sage euch, daß Salomo in aller seiner Pracht nicht bekleidet gewesen ist, als derselben eine. Daraus lernen wir auch dieß, daß alle menschliche Kunst weit nicht hinreicht zu der Kunst, die in der Schöpfung sichtbar ist; denn alle Anstrengung von Menschen-Witz, um einen so mächtigen König in seine Kleiderpracht von Sammt und Seide, und Gold zu setzen, kommt nicht gleich dem Schmucke der Lilie; das künstlichste Gewebe, können wir sagen, womit die Schleyer der Frauen geziert sind, erreichen nicht die Kunst, womit die Fasern eines Strohhalms gewebt sind, oder die grobe verhärtete Haut in der Ferse eines Bettlers. — Wer wagt es nun, wer hat es gewagt, von allen diesem Farbenspiel Grund und Ursache anzugeben; wer sagt uns, wie die vier Naturreiche, oder die vier Elemente mit Farben ausgestattet wurden; wer giebt uns Aufschluß über die Entstehung, die Veränderung, das Vergehen der Farben? Die Gelehrten haben, um dieß zu erforschen, auf vier Erscheinungen hauptsächlich ihr Augenmerk gerichtet; und so wollen wir es auch thun. Das erste ist der Regenbogen, das zweyte das vom Baum fallende Blatt, und die Seifenblase; dann kommt die Pfauenfeder; zuletzt viertens, der Krystall. Der Regenbogen ist im Großen, und an einer Menge sich herabstürzender Tröpfchen, das, was wir im Kleinen und einzeln an jedem Thautropfen sehen: das glänzende Sonnenbild ist mit Farben umgeben, in Farben aufgelößt, wenn es uns entgegen kommt, gebrochen in diesem hellen Tropfen: (er stellt in der Sprache der Naturforscher, eine kugelförmige Linse vom Wasser vor) daß statt des Thautropfens auch ein Glastropfen seyn könnte, das brauche ich auch nur zu sagen; daß die Menschen wirklich den Regenbogen nachgemacht, indem sie an eine Wand, statt der Wassertröpfchen, Glaströpfchen geklebt haben, wundert uns jetzt auch nicht mehr. Jeder Springbrunnen, der sich in feine Tröpfchen zertheilt, ein Wasserfall, der in feinen Dunst-Wolken sich aufstaubt, zeigt uns diesen Regenbogen. Ein größerer

Glastropfen zeigt es auch; ein zusammengedrückter auch, also eine große Glas-Linse; auch wohl die Hälfte, oder ein Stück derselben. Und dabey ist nun auch der große Mann, der die Farben zu erforschen, unermüdet war, Isaak Neuton, der Engländer, stehen geblieben, um das gefärbte Bild der Sonne, wenn es durch solch ein Stück Glas (man heißt es ein Glas-Prisma) geht, genauer zu betrachten: Er und andere haben uns nun berichtet, das, was ich jetzt erzählen werde: Sie haben dieß alles im dunklen Zimmer beobachtet; sie haben sich in die Nähe und die Ferne von dem farbigen Sonnenbilde gestellt, indem sie es auf papiernen Schirmen oder der Wand aufgefaßt. (In unsern Tagen aber hat Frauenhofer in München, der die größten und schönsten Fernrohre verfertigt, das Bild eines von den Sonnenstrahlen erleuchteten Gegenstandes, wie es durch das Glas geht, mit dem Fernrohr aufs genaueste beobachtet). Das Sonnenbild, oder irgend ein von ihr bestrahltes Bild erscheint verzogen an den Rändern mit Farben umgeben; in der Mitte zuerst noch weis; wenn man immer weiter sich entfernt, so kommen die Ränder zusammen, immer weiter entfernt, sieht das Bild ganz farbig aus, und in einer gewissen Entfernung erscheint es viel länger als breit, und mit 7 Farben überdeckt. Diese 7 Farben, sind die Farben des Regenbogens. Sie heißen Roth, Pomeranzengelb, Schwefelgelb, Grün, Himmelblau, Indigblau, Veilchenblau. Diese Farben sind verschieden auch an Helligkeit, die gelben sind die hellsten. Die blauen sind beynahe ganz finster. Das roth, gelbe und blaue nennen sie jetzt die Grundfarben, weil sie ganz unverändert bleiben, wenn man sie wieder durch ein Stück einer Glaslinse gehen läßt. So wie grün aus der Mischung von gelb und blau entstanden ist, so mischen sich auch die andern Farben, und das Violett scheint wirklich aus blau und roth zusammengesetzt. Grundfarben nennen sie darum auch solche, die allen andern vorangehen und aus denen die andern durch Mischung entstehen; dergleichen Urfarben nehmen sie nun drey an; Citronen- oder Schwefelgelb, Carminroth und Himmelblau. Andere aber meinen, die 7 Farben seyen die Urfarben, und von Gott dem Sonnenstrahl anerschaffen; sie seyen friedlich in ihm vereint, und nur wenn sie durch Luft

und Glas gehen oder durch andere Körper, werde dieser Bund gelöst, dieses Bündel aus einander gerissen. Darum sey auch der Regenbogen als Zeichen des Friedens und Vereinigung von Noah betrachtet, und uns gelehrt worden. — Das andere was über die Farben uns unterrichtet, ist das vom Baum fallende Blatt mit seinen wechselnden Farben; und die Seifenblase. Hier ist nicht von Bildern die Rede: hier sind oder scheinen Körper durch und durch mit Farben durchdrungen, und zwar so fein ist der letzte dieser Körper, daß wir keinen feinern kennen. Das Blatt ist grün, wenn es am Baume ist; allmählig ändert es seine Farbe; es wird roth, oder es wird zuerst gelb; dann geht es ins rothbraune über; gerade so wie die Blätter absterben, geht auch die Blume zum Leben über; vom Grünen zum Weißen, eine andere zum Rothen, durch alle Stufen gehen sie durch: sie lehren uns, sagen einige von den weisesten Männern, daß zwischen dem Gang vom Leben zum Tod und vom Tod zum Leben doch Verwandtschaft sich befinde. — So ists auch mit der Seifenblase, von weißen und grauen fängt sie an, immer wird sie feiner, immer ausgebreiteter, und ihre Farben werden immer schöner und edler. Einige von den Farben-Künstlern meinen daher, je feiner ein Ding sey, je dünner, desto edler sey seine Farbe. Ich glaube es nicht, denn die Dinte bleibt, wie gesagt, immer Dinte, wenn wir einen Tropfen in einem Eimer schütten, nur schwarz ist er, er mag so dünn werden als er will. Aber doch hat uns die Seifenblase was anders gelehrt, was die Frauen das Schillern nennen; von einer andern Seite angesehn, gibt sie andere Farben. Ach wie viele Menschen ändern ihre Farbe auch nach den verschiedenen Menschen. Noch eins ist an der Seifenblase und am Blatt; wenn man durchsieht ins Helle hinein, ist eine ganz andre Farbe, als wenn man aufs Dunkele abspiegelt; so ist es auch beym Goldblättchen; gelb siehts bey der Abspiegelung; grünlich wenn man durchsieht gegen den hellen Himmel. — Die stolze Pfauenfeder ist das dritte, und damit alle Pracht des Colibris, was uns zur Betrachtnng angereizt. Es ist, wie wenn das Licht, durch die unendlich feinen Fäserchen und Federchen, und Federchen an den Federchen, wie

es so hindurchzieht und hin und her wallt, dahin und dorthin gezogen würde, und bald da, bald dort sein Farbenspiel ließe oder da, oder dort eine Farbe gleichsam zur Dankbarkeit, oder als Gastfreundschafts-Zeichen zurückließe. Die Gelehrten nennen es das Hin- und Herbeugen des Lichts. Nun ist uns viertens noch übrig, wie der Krystall mit dem Licht gemeinschaftlich und freundschaftlich halte; oder wie sie einander entgegen seyen. Wie viel Geheimnisse sind hier und wie wenig kann ich sagen. Man sieht bey diesen wunderbaren Gestalten wie das Licht eigentlich ganz in ihrem Innern seine Wohnung aufgeschlagen hat. Wenn man sie anders dreht, geben sie andere Farben, sieht man durch, ist es wieder anders; ja einige sind so sonderbar, daß man gar alles doppelt sieht, wenn man sie vor das Auge hält. Also lehren uns auch diese aus der unbekannten Tiefe der Erde hervorgesuchte Körper, daß wir wirklich um und um mit unzugänglichem Licht umgeben sind, dessen Ursachen wir nicht erforscht haben, und das ganz eigenthümlich mit dem innern Wesen der Körper zusammenhängt. Demungeachtet sind die Farben, das was die Menschen am meisten lieben. Die Wilden, die zum Theil unbekleidet leben, schmieren in ihre Haut unmittelbar allerhand Farben. Die Fürsten der, auch schon mehr cultivirten, Indianer, haben zur unterscheidenden Prachtkleidung große Büsche von den schönsten Vogelfedern, ja selbst der Scepter ist mit verziert, wie man häufig in den Sammlungen sieht, welche die Seefahrer mitgebracht. Den Europäern aber ist nichts zu groß oder zu klein, was sie nicht zu Farben machen; und es ist beynahe nichts mehr, was nicht angemahlt und färbig wäre; denn selbst die Gesichter, Hände und Hals und Augenbraunen mahlen sie an. Nach dem Purpur, der aus der Purpurschnekke bereitet wird, haben sie ein eben so großes Verlangen als nach dem Blauen, welches aus der Indigo-Farbe kommt; Tag und Nacht sinnen sie unermüdet darauf, wie sie schneller und bequemer eine Farbe machen. Pflanzen, Erze, Metalle sind ihnen dienstbar, am meisten aber das Leztere; Farben mit Wasser, Farben mit Oel, Farben in Feuer zu brennen, Farben aus bloßer trockener Erde, Farben für alle Arten von Klei-

der und Hausrath, sind in unglaublicher Menge bearbeitet und ersonnen. Auch mit diesen Farben lassen sich die Mischungen machen, wie mit den feinsten. Und wenn man siebenerley Farben nimmt, wie sie im Regenbogen sind, und trägt sie auf eine Scheibe, und dreht diese schnell herum, so wird sie ganz grau aussehen; oder mischt man solche 7 Farben zusammen, so geben sie auch grau; daraus sehen wir, daß die Farben immer etwas Trübes mit sich führen.

Von der Electricität.

Die Erscheinungen des Lichts, die wir bisher betrachteten, waren mild und freundlich, wohlthätig, und ergötzlich andern; im Großen und Kleinen erfreute sich und gehorchte alles dem Lichte: und die Farbe war über alle Reiche der Natur ausgebreitet. Jetzt treten wir zu einer Reihe von Erscheinungen, wo das Licht gleichsam im Zorne, wo es mit zerstörenden Wirkungen verbunden ist, wo es den Blitz, die Flamme des Feuers, die Glut der Metalle und der brennenden Körper begleitet.

§. 6.

Die uralte Grund-Erfahrung über den electrischen Zustand.

Es hat lange gedauert, bis die Menschen dahin es brachten etwas genauer von dem Wesen des Blitzes Kenntniß zu erhalten; gering unscheinbar war der Anfang in dieser Lehre; aber groß und immer im Wachsen und Zunehmen der Verfolg derselben. Die alten Weltweisen in Griechenland hatten schon die Erfahrung gemacht, daß das merkwürdige Wesen, das wir Bernstein nennen, und sie Electron nannten, noch etwas ganz besonderes an sich habe. In der Naturgeschichte werden wir diesen Bernstein noch genauer kennen lernen. Er ist weder Erde noch Metall, weder Stein noch Erz; er brennt aber; ist durchsichtig; das sonderbarste ist der electrische Zustand, in den er durch Reiben versetzt, durch mäßiges Reiben kann man sagen; Dann äußert er eine Anziehung gegen leichte Körper, er faßt sie von der Ferne, behält sie eine Zeit lang, dann, stößt er sie fort, oder läßt sie wieder fahren. Wer

keinen Bernstein hat, der kann auch eine Stange Siegellack, die er an seinem tuchenen Rocke reibt, in diesen elektrischen Zustand versetzen, also daß es von der Ferne ergreift, behält und wieder fallen läßt. Auch dauert dieser Zustand eine Zeitlang fort. Das, was ich eben erzählt habe, wußte man schon vor 3000 Jahren: aber erst vor ein paar hundert Jahren fieng man an sorgfältiger dieß zu untersuchen. Daß eine große Menge von Körpern durch mehr oder minderes Reiben sich in den oben beschriebenen elektrischen Zustand versetzen lassen, war gar nicht schwer zu finden.

Wie ein Körper dem andern die Elektricität mittheile.

Etwas bequemer und zweckmäßiger richtete man sich allmählig bey diesen fortgesetzten Versuchen ein; statt der leichten Papier-Schnipfelchen nahm man die noch leichtere Pflaumfeder; ein leichtes Korkkügelchen, das an einem dünnen Faden von Seide oder Zwirn hieng; oder auch zwey solche Kügelchen an beyden Enden eines Fadens hangend. Noch bis auf den heutigen Tag macht man damit die ersten Versuche. Bey diesen fortgesetzten Bemühungen erprobte sich wieder die Wahrheit der Regel, die wir alle befolgen können; wer etwas finden will, der muß in gutem Vertrauen fortarbeiten, fortsuchen, er übt während dessen seine Kräfte und seinen Blick, und wenn ihm dann etwas Unerwartetes oder Neues vorkommt, auch nur kaum merklich und in kleinem Anfang, so wird er es doch gewahr, und kann dann weiter darauf bauend, zu großen Erfolgen kommen. So gewiß daher das alte Sprüchwort ist: aller Anfang ist schwer, so gewiß ist auch das andere: Hoffnung läßt nicht zu Schanden werden. Manches vergebliche geschah auch; so gab man sich außerordentlich viel Mühe die Metalle durch Reiben elektrisch zu machen, alles war aber umsonst. Ein glücklicher Zufall gab aber dem Engländer Gray vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts, den Schlüssel zu dieser besondern Rolle der Metalle. Er elektrisirte wie gewöhnlich eine gläserne Röhre durch Reiben, sie war hohl und an einem Ende mit einem Kork verschlossen; er bemerkte,

daß dieser Kork auch elektrisch werde. Er schloß also, daß die Elektricität der Glasröhre sich diesem Kork mittheile; sich auf ihn fortleite. Als Engländer dachte er gleich dieß ins Große zu treiben; er nahm eine Schnur und verband sie mit der Glasröhre, machte sie immer größer, und da sie länger und länger wurde, hieng er sie an einem seidenen Faden an der Decke seines Zimmers auf, und er konnte bis über 100 Fuß die Elektricität mittheilen. Als aber die Schnur zu schwer wurde, mußte er sie an metallene Fäden aufhängen, und jetzt blieb auf einmal der Erfolg aus, und alle Spur von Elektricität war verschwunden, wie aufgezehrt, augenblicklich zernichtet. In der Seide und metallnen Schnur liegt das Geheimniß, dachte der Naturforscher, in ihnen ist der Unterschied; das eine zerstreut, verzehrt, breitet aus, leitet fort, was das andere zusammenhält, aufbewahrt, zurückhält, anhält in seinem Lauf. Und hier haben wir also den Unterschied zwischen Leiter der Elektricität, und zwischen Nichtleiter, oder Isolatoren. Die Metalle stehen oben an als Leiter, augenblicklich zerstreuen sie auf ihrer Oberfläche die Elektricität. Alles Wässrige ist ihnen hier gleich, alle wässrige Dünste. Daher auch der Erd-Körper, der menschliche Körper. Die Luft aber, so wie sie hier am Boden unsers Luftmeeres sich verhält, ist ein Nichtleiter, wäre dieß nicht so, wie schnell würde sich die Elektricität in dieses ungeheure Luftmeer verlieren. Das Meer aber ist verzehrend für alle Elektricität, und die Fische haben keine elektrische Gewitter zu befürchten. Meist sind die Körper, welche durch Reiben in elektrischen Zustand versetzt werden können, Nichtleiter oder Isolatoren, als da sind: Glas, Harz, Schwefel, Seide, die Edelsteine, Haare, Wolle, Federn, womit die Thiere bedeckt sind, also geschützt gegen die Elektricitäts-Materie, wenn etwa in dem unermeßlichen Luft-Meer sich dergleichen ansammelte. Wir wissen schon zum Voraus daß es zwischen diesen Leitern und Isolatoren verschiedene Stufen und Mittelglieder gebe. (Man hat solche ehemals auch Halbleiter genannt). Die Isolatoren und Leiter machen es nun möglich, beliebig die Körper zu elektrisiren durch Mittheilung; wie es dann der Engländer that und nach ihm alle; hängt man zum

Beyspiel eine metallene Kugel an seidenen Schnüren auf (daß sie also isolirt ist, wie man sagt) so kann man ihr Electricität mittheilen, wenn man eine Glasröhre reibt, und sie damit berührt. So sehr ist aber die Luft nicht isolirend, daß sie nicht mit der Zeit ihren elektrischen Zustand verlöhre; rührt sie aber ein Mensch an, zerfließt plötzlich die Elektricität durch den Menschen und die Erde. Eben der Engländer stellte einen Menschen auf einen Schemel, der auf Glasfüßen stand, vielleicht noch mit Harz oder Pech belegt (man nennt ihn den Isolirschemel) und elektrisirte so den Menschen zuerst. Beym elektrisirten Körper heißt es: wie gewonnen so zerronnen, eine augenblickliche Berührung ladet und entladet ihn ganz. Der durch Reiben in elektrischen Zustand versetzte, der zugleich Nichtleiter ist, muß an allen seinen Punkten berührt werden, um ihn völlig in elektrische Ruhe zu bringen. Daß es stärkere und schwächere elektrische Zustände gebe, ist wohl vorauszusehen, ob aber blos auf der äußern Oberfläche sich die elektrische Kraft sammle oder wie sie ins Innere der Körper dringe?

Was für Schrecken und Freude der erste Funken erregte?

Man muß in der That die Beharrlichkeit bewundern, womit die Naturforscher einem so ganz unscheinbaren Dinge ihre Aufmerksamkeit widmeten. Es half anfangs zu gar nichts, weder zur Leder-Bereitung, noch zur Pulver-Bereitung; noch war es zur Färberey nütze; es war ordentlich nur ein Spiel für Kinder; kleine Kügelchen tanzten hin und her um einen electrisirten Körper, das war Alles. Aber es gieng weiter. Man merkte bald, daß das auch in die Entfernung sich erstreckte. Einem Körper könnte man, besonders wenn es ein Leiter war, schon in einiger Entfernung Electricität mittheilen. Ja schon unser guter Otto von Guericke hörte ein deutliches Knistern, ein kleines Geräusch, wenn er den Finger an seine geriebene Schwefel-Kugel brachte. Auch sah der Glückliche, wahrscheinlich zuerst unter allen Menschen, eine Art von Licht, wenn er seine Kugel entlud. Hätte er doch dieses wunderbare Ergebniß auf-

merksamer beachtet, wie er es bei andern Untersuchungen, mit der Luftpumpe, zum Beyspiel, that; er hätte unserm Deutschland zuerst die Ehre zugewandt. Der Funken entsteht nur bey einem ziemlich starken electrischen Zustand, bei einer starken Spannung, und gegen einen Körper, der auf einmal aus der Ferne entladet; zum Beyspiel gegen einen menschlichen Körper, große Metall-Kugel, Leiter von großer Oberfläche. Aber stellen wir uns nur in Gedanken in die stille Wohnung, in das einsame Zimmer eines solchen Naturforschers, als er aus ganz gemeinen Körpern, aus Körpern, die für sich sehr wenig zum Brennen geeignet waren, aus Glas zum Beyspiel, aus Seide Funken hervorbrechen sah. Ja noch mehr, als man den Menschen isolirte und ihm Electricität mittheilte, und aus diesem Erden-Klos, aus dieser Mischung von Wässrigem und Erdigem Funken zog; als man sah, wie seine Haare sich wechselsweise abstießen, wie im Dunklen feurige Funken aus ihm strömten. Ja was noch sonderbarer, wie der Mensch, in diesem electrischen Zustand, mit seinem Finger einen Branntwein, der ihm in einer Schaale von Metall von einem andern Menschen dargeboten wurde, anzündete, wie jeder Händedruck so zu sagen, Feuer gab; (wie der Franzose sich ausdrückte, der zuerst besonders darauf Acht hatte, wie der Funke entstand) Funken und Feuer immerwährend fortgesetzt durch Reibung. War dann das Feuer-Schlagen, konnte man jetzt fragen, nichts anders, als Electricität; aber warum haftete sie so an den Körpern? Unsichtbar war sie vorhanden, bis man den Funken zog, und dann war wieder Ruhe; und bey alle dem empfand der Mensch, den man mit Electricität lud, beym Laden gar keine Unannehmlichkeiten; man wußte nicht, woher diese Kraft in ihn kam, nur einen stechenden Schmerz empfand er, wenn man den Funken aus ihm zog; ein besonderer Geruch verbreitete sich, und wenn man dem Gesichte nahe kam, so war es, wie wenn Spinnweben sich auf das Gesicht legten. — Jezt gieng es rasch vorwärts, denn es scheint, daß der Mensch sich wirklich berufen fühlte, dem Blitz ins Angesicht zu sehen. Denn schon damals ahndeten manche, dieser kleine Funke möchte wohl ein Verwandter, oder Urureukel des Blitzes seyn. Was man durch die tanzende Pflaum-

feder und die Kügelchen nicht fand, das konnte man nun in der Stille der Nacht durch die Erscheinungen des Lichts und der Funken beobachten. Eines davon wurde besonders in der Folge wichtig, daß eine spitzige Nadel zum Beyspiel schon in weit größerer Ferne einen Lichtschein, eine Art Funken giebt, wenn sie der Wirkung eines electrisirten Körpers ausgesetzt wird, als eine Kugel oder gar eine ebene oder polirte Fläche.

Von der Electrisir-Maschine.

Dieß alles gieng nun schneller seinem Ziele zu, als man förmlich Electrisir-Maschinen erbaute. Der Mensch hat auch hier, wie immer nach den zwey Aeussersten seine Aufmerksamkeit gerichtet; etwas ins Große zu treiben, oder (im entgegengesetzten) im Kleinen die Wirkungen und das Wesen eines leiblichen Dinges zu erforschen. Hier, wo wir uns jetzt befinden, gieng all sein Bestreben ins Große, ins Wichtige; diese Funken, diese Anziehungen, diesen Tanz der Kügelchen und Pflaumfedern recht deutlich, recht anschaulich, ja handgreiflich zu machen. Ich muß auch gestehen, daß es dem Menschen ganz ausnehmend gelungen ist, wovon wir uns sogleich überzeugen werden, wenn ich die Einrichtung der Electrisir-Maschine erkläre. Es ist dabey der alte, uralte Gedanke nicht zu vergessen, auf dem alles ruht: durch Reiben Electricität hervorbringen, durch starkes Reiben, und Reiben an einem großen Körper. Das wissen wir nun wohl, daß es mit dem Bernstein (Electron von den Alten genannt, wie wir oben gehört haben) eine eigene Bewandniß habe; Stücke wie Mühlsteine zu erhalten, ist noch Niemand gelungen; Niemand ist noch in die Tiefe herabgestiegen, um einen aus seinem Lager zu holen; und wir wissen daß, bis auf den heutigen Tag die Könige von Preußen ganz geduldig warten, bis das Meer einige von Bernsteinstücken an die Küsten des Preußischen Landes wirft. Darum kam man bald auf den Gebrauch des Glases. Unser Otto von Guericke, der Bürgermeister aus Magdeburg, wandte eine große Schwefel-Kugel an, die er nicht mit freyer Hand drehte, sondern die er schon mit einer Art Maschine und Rädern umdrehte. Anfangs rieben die Naturforscher mit ihrer Hand, oder

ließen einen andern reiben. Man hielt es für schädlich. In Deutschland fieng man zuerst an, statt der Hand, ein reibendes Kissen zu gebrauchen. Demnach besteht die Electrisir-Maschine aus 3 wesentlichen Theilen; aus dem Körper, den man reibt, aus dem Reibezeug oder dem reibenden Körper, und aus dem, die erregte Electricität einsaugenden, sammelnden, aufbewahrenden, weiter leitenden Körper, dieser heißt gewöhnlich jetzt der erste Leiter der Electrisir-Maschine. Der erste Theil, der Körper ist gewöhnlich von Glas, hat die Form einer Kugel, einer Flasche, oder einer Scheibe; im letzten Falle kann man auf beiden Seiten reiben. Das Reibezeug ist der feinste Theil; denn man hat bald gefunden, daß ein Körper stärker als der andere auf das Glas wirkt. Man nimmt eine Mischung von Metallen, die mit Quecksilber vereinigt sind, und trägt sie fein, wie ein Pflaster, auf ein stark anpressendes ledernes Kissen. Der erste Leiter ist eine isolirte metallene Röhre mit Spitzen, um besser einzusaugen. Das ist aber gar herrlich zu sehen, wenn eine große Electrisir-Maschine nun umgedreht, und in Bewegung gesetzt wird, daß die Reibung immer neu und rasch werde, wie das brennt und zischt, und Funken wirft; wie das Feuer überall hinausbrechen will, wenn man es nicht entladet; wie es aus allen metallenen Spitzen und Knöpfen, die etwa an der Maschine sind, herausplatzen will. Und Niemand weiß, wo dies Feuer hingeht, und wo es herkommt. Immer, scheint es, könne man so fortdrehen, nichts scheint sich am Glas oder sonst zu ändern; es ist, wie wenn aus dem unendlichen Luftmeer alle dieß feine Feuer hervorgelockt würde. Die Naturforscher haben mit diesen großen Maschinen alles das deutlich gemacht, was die Vorfahren derselben nur im Kleinen sahen. Die stärkste Maschine hat ein Holländer, van Marum, gebaut; es ist eine Scheibe fast von 4 Fuß im Durchmesser; wenn man ihr electrisches Feuer auf dem Leiter sammelt, so wirft er schon auf die Entfernung von 18 Zoll einen herrlichen Funken aus; dieser Funken ist wie ein Zweig mit Neben-Aestchen gestaltet, denn mit Gewalt strömen aus ihm nach den Seiten, Funken aus; so wirft er über 20 Funken in einer Minute aus, unerschöpflich und unermüdet. In der

Ferne von 30 Fuß wird schon ein leichter Faden angezogen; Metall-Staub wird wie ein Feuerregen von kleinen Funken angezogen und abgestoßen; Sand, wie eine Staubwolke umgewirbelt; weiches, brennendes Siegellack, das man auf den ersten Leiter tröpfelt, zerstäubt wie Dunst. Kurz alle die Bewegungen, alle Licht-Erscheinungen sind ins Große; Baumwolle bläht sich auf, und zusammengebundene Fäden schwellen auf. Es zeigen sich hiebey noch allerhand besondere Dinge; nicht blos im Anziehen, sondern auch im Abstoßen; es kommen unterschiedene Sachen zum Vorschein, ob man Glas oder Schwefel oder Harz electrisirt. Davon werden wir erst in der Folge reden.

Wie ein deutscher Prälat das electrische Feuer in Medicin-Gläser bannt.

Der Zufall scheint hier einem pommerischen Prälaten, dem Dechanten des Domkapitels zu Kamin in Pommern besonders günstig gewesen zu seyn; oder ihm eine Belohnung recht ausgezeichnet für seine beharrliche Beschäftigung und Liebe zu den Wissenschaften zugedacht zu haben. Ob es jetzt noch so ehrenvoll gehalten wird, sich den Wissenschaften zu widmen, weiß man nicht; und ob der deutsche Kaiser jetzt noch, wenn es einen gäbe, sich sammt seinen Fürsten und Ständen des Reichs von einem Bürgermeister aus Magdeburg Experimente vormachen ließe, wie bey der Erfindung der Luftpumpe, ist eine Frage, die schwer zu beantworten ist. Einen großen Kaiser haben wir erlebt, der ließ sich von seinen Gelehrten electrische Versuche machen, wie wir weiter unten beschreiben werden. Also den 11ten October 1745 gelang dem deutschen Prälaten, Herrn von Kleist, ein Versuch, dessen Folgen auch noch jetzt unermeßlich sind, und über welchen Anfangs ein so großer Schrecken, ja wirklich Angst entstand, als zur Zeit, da Berthold Schwarz das Pulver erfand. Er füllte in ein Medicin-Glas etwas Quecksilber oder Weingeist, electrisirte dieß, wie gewöhnlich, indem er einen Messingdrath hineingehen ließ, das Fläschchen hielt er außen mit der Hand. So wie das Electrisiren vollbracht, äußern sich die leuchtenden Strahlenbüschel, man kann mit dieser brennenden

Flasche im Zimmer über 60 Schritt weit herum gehen; hält man, während dem Electrisiren, den Finger gegen den Drath, so erhält man einen Schlag, der so stark ist, daß Arme und Achseln davon erschüttert werden; bisweilen schlägt der Drath von selbst Funken gegen die Hand, die das Gläschen hält; auch werden dünne Gläser bisweilen zersprengt. So lautete ungefähr die erste Nachricht von dieser Begebenheit, die von einem Freunde des Prälaten gedruckt wurde. Auf der Universität zu Leyden war, fast zu derselben Zeit, derselbe Versuch gemacht worden, mit demselben Schrecken; denn ein dasiger Professor schrieb an einen Franzosen, er habe einen solchen schrecklichen Versuch gemacht, mit einer Erschütterung, daß er sich derselben zum zweytenmal nicht um die Krone Frankreichs aussetzen möchte. Man nennt daher diesen Versuch auch den Leydner Versuch. Weil die Wirkungen so stark sind, heißt man sie auch Wirkungen der verstärkten Electricität, oder auch den elektrischen Schlag aus der geladenen Flasche oder der Leydner Flasche. Man muß wohl von selbst auf den Gedanken kommen, daß man, statt kleiner Medicin Gläser, große Flaschen nahm; daß man mehrere nachher mit einander verband; diese Verbindung heißt jezt elektrische Batterie, und in Leipzig wurde sie zuerst gebaut. Merkwürdig war, daß nicht blos ein einziger Mensch diesen heftigen Schlag fühlte, sondern auch eine ganze Gesellschaft, die sich wechselsweise die Hände gab; der eine hielt die Flasche von außen, und der andere am rechten Flügel der Gesellschaft, berührte nach der Ladung, den Drath, und alle empfanden augenblicklich und gleichzeitig den Schlag. Ja man nahm ungeheuer lange metallische Dräthe, (die als gute elektrische Leiter uns schon bekannt sind) und zog sie sogar durch Flüsse und Teiche hindurch, Meilen lang, und immer erfolgte die Entladung. Es war sehr schwer, und ist noch bis auf den heutigen Tag ein unerklärliches Räthsel, den Grund anzugeben, warum diese Verstärkung, diese Ladung in einer solchen gläsernen Flasche erfolgte. Bedenken wir, was das wichtig wäre, im Kriege, wenn man ganzen Linien von Soldaten einen solchen Schlag geben könnte, den einen schöße man mit der Elektricität von au=

ßen, den andern mit der Elektricität vom Innern der Flasche. Denn ganz über die Maaßen verstärkt hat man diese Elektricität durch solche Batterien. Vögel, kleine Thiere, ja selbst große hat man getödtet; und man hat keinen Grund zu glauben, daß man es nicht noch weiter treiben könne. Vortheilhafter hat man diese Flaschen eingerichtet, so daß man mit einer geladenen von einem Ort zum andern reisen kann. Statt des Wassers innen, oder des Quecksilbers haben die, auf alle Verbesserungen und Bequemlichkeiten über die Maaßen bedachten Engländer, die sogenannte Zinnfolie, womit man die Spiegel belegt, genommen; (ein dünn geschlagenes Metallblech, sehr biegsam und geschmeidig); dieß klebt man innen und außen mit etwas Gummi-Wasser an die Flasche; aber nicht ganz bis an den Rand, sonst schlägt die Elektricität von selbst zusammen; zu stark darf man auch nicht laden, sonst wird das Glas durchbrochen. Aber wie schön, wie wunderbar, ist dieses Durchlöchern! Die feinsten Oeffnungen, wie von einer Nadel durchstochen, und rings umher das Glas wie zu Staub zermalmet. Doch noch weit größere Wirkungen zeigt diese verstärkte Elektricität, sie bringt Metalldrath zum Glühen, schmelzt ihn und streut ihn in leuchtenden Funken umher; schlägt Löcher durch ein Pack Papier von mehrern hundert Blättern; zerreißt und zerstört Holz und Steine, die sich ihrem Wege entgegensetzen; kurz zeigt sich überall als eine furchtbare und jeden Widerstand überwältigende Kraft, jeden Körper nach seiner Weise bändigend, den einen in Dunst und Flüssiges verwandelnd, zermalmend den andern, verbrennend den, der dazu geeignet ist. So scheint es, daß alles in ihrer Macht sey, und all diese große Wirkungen haben in nichts anderm, wie uns vorkömmt, ihren Grund, als daß ein Stück Glas an einem Pflaster von Quecksilber Fett und zerschmolzenen Zinn, auf einem Kissen, wie bey der Elektrisirmaschine geschieht, gerieben wird. Doch es kam ein Mann, der es nicht nur wagte, dieß Bannen der elektrischen Kraft deutlich zu machen, sondern der noch viel Größeres, und dabey Wohlthätigeres unternahm. Von diesem reden wir jetzt.

Benjamin Franklin erfindet den Blitz-Ableiter.

Die großen Wirkungen, die man bey der Elektricität gewahr wurde, das Licht, das dabey statt fand, hatte schon früher viele auf den Gedanken gebracht, daß der Blitz wohl auch von gleicher Beschaffenheit seyn möchte, wie der elektrische Funken, oder der elektrische Schlag. Vielleicht gleich anfangs hatten einige diesen Einfall. Aber es mag vielleicht seyn, daß das Sprüchwort hier anwendbar war: In des armen Mannes Beutel verdirbt viel Witz; oder daß die Beharrlichkeit, die Erfindung und der Muth dem andern fehlte, um diesen Einfall zur Gewißheit und zum Nutzen der Gesellschaft zu bringen. Der Nahme Benjamin Franklin wird nie genannt, ohne daß ein Herz, das sich für die allgemeine Wohlfarth der Völker berufen und gerührt fühlt, in die lebhafteste Bewegung geriethe. Er half die Amerikaner von dem Handelsjoche der Engländer befreyen, stieg von dem mäßigen Kreise eines betriebsamen Geschäftsmannes bis zum Abgeordneten an den König von Frankreich, dem ein neu erwachtes Volk sein Zutrauen schenkte, empor; behielt die Einfalt der Sitten, mitten als Abgeordneter in dem Mittelpunkt der verdorbenen Welt, zu Paris, und war von Uebermuth und Stolz weit entfernt, stets auf die Verbesserung der menschlichen Gesellschaft, Erhöhung ihres Wohlstandes, Beförderung des Wohls seines Vaterlandes bedacht. — Was es dann mit der Entdeckung des deutschen Prälaten für eine Bewandniß habe, scheint das erste gewesen zu seyn, was den Amerikanischen Naturforscher beschäftigte. Er bemerkte, daß das innere und äußere Metall, womit die Flasche der verstärkten Electricität versehen war, in sehr verschiedenem electrischen Zustande sey, daß das eine anzieht, was das andere abstößt, ja daß auch, wenn man von der Ferne mit Spitzen die Electricität aussaugt, (wenn man so reden darf) auch eine andere Form von Lichtpünktchen erschienen, das eine mehr rund und in sich zusammengezogen, das andere mehr strahlend büschelförmig. Darauf gründete er nun seine Meynung von dem Wesen und der Natur der Electrici-

tät, und erklärte, warum in der Flasche sich die Electricität so banne. Ursprünglich dachte er sich, ist jeder Körper überall in Ruhe, im Gleichgewicht des electrischen Zustandes. Wenn der electrische Zustand erscheinen soll, so kann das nur dadurch geschehen, daß Theile des Körpers, oder überhaupt zwey Körper sich entgegengesetzt, regen; der eine wird in den Zustand der Abspannung, der andere der Ueberspannung versetzt; der eine wird erhoben, der andre erniedrigt, der eine wird überfüllt, der andre wird ausgeleert, dem einen wird genommen, dem andern wird gegeben; der eine reich, der andre arm. Daß Franklin, der dem Könige von England einige Länder abnehmen half, um daraus einen Freystaat zu gründen, den Unterschied von Reich und Arm, und sonst wenig andere ins Auge faßte, ist wohl begreiflich; und daß er der Meynung daher sich ergab, alle Körper haben einen verhältnißmäßigen Theil von dem Allgemeinen durch die ganze Natur verbreiteten Gemeingut der Electricität, ist ebenfalls natürlich. Aber er stellte noch dieß auf: wenn dieser Unterschied von Reich und Arm, von Ueberfluß und Mangel auf eine gezwungene Weise (eben durch das Reiben und Electrisiren) entstanden ist, so bietet das Wesen der Dinge und ihre Natur alles auf, um die ursprüngliche und ächte gleiche Vertheilung, die Austheilung nach dem Gleichgewicht, wieder herzustellen. Diese Rückkehr zur ursprünglichen Gleichheit ist eben mit den schrecklichen und fürchterlichen Erscheinungen verbunden, wie wir sie beym Funken und Schlag angeführt haben. Eben darum lassen sich in die Flaschen die Kräfte bannen, weil sie eben so erpicht sind, der Reiche und der Arme, sich einander auszugleichen; so sind sie recht begierig, immer mehr aufzunehmen, und der andre immer mehr sich auszuleeren, bis sie den höchsten Unterschied erreicht, worauf sie dann, mit ungeheurer Kraft allen Widerstand überwindend, sich wieder ausgleichen. Franklin hat auch gezeigt, wie man diesen Unterschied, anstatt durch schreckliche Explosionen, allmählig und ganz ohne alle Gefahr in das alte Geleis bringen kann. Man berührt die innere Fläche der geladenen Flasche allein, einen Augenblick, dann die äußere, dann wieder die innere, und so fährt man fort, bis alles in Ruhe

ist. (Es ist gut, wenn dabey die Flasche isolirt ist.) — Später hat man statt Ueberfluß und Mangel, positives und negatives gesetzt, auch meinen wohl andere, diese zwey Zustände wären vielleicht doch noch anders unterschieden, als blos wie Wärme und Kälte, oder Mangel und Ueberfluß. Nunmehr wird aber vieles deutlich. Wenn durch Reiben Electricität erregt wird, so wird einer von den Körpern, die sich reiben, positiv, der andere negativ. Ein positiv und negativ Electrischer ziehen sich an; aber Körper, die einerley electrischen Zustand haben, stoßen sich ab. Ehe ein Körper dem andern durch den Funken Electricität mittheilt, so erregt er vorher in ihm Electricität, blos dadurch, daß er das electrische Gleichgewicht in den Theilen des Körpers aufhebt, oder daß er den ursprünglichen Vorrath ungleich vertheilt, einem mehr giebt, dem andern weniger. Dieß heißt man nun Electricität durch V e r t h e i l u n g. — Dieß waren lauter neue und sonderbare Dinge, es schien aber doch, als gehören sie blos in die Schule, und haben sehr das Ansehen, als gäben sie zu gelehrten Streitigkeiten und Schulgezänke einige erwünschte Gelegenheit. Darüber auch war F r a n k l i n erhaben; der Gewitter-Ableiter, den er erfand, wird immer als etwas Wohlthätiges für die menschliche Gesellschaft betrachtet werden. Im Junius 1752 ließ Franklin den ersten Drachen steigen, gerade von der Art, wie die Kinder ihn des Herbsts fliegen lassen; er hatte eine Schnur mit Drath durchflochten, um die Electricität herunter zu leiten, (weil, wie wir oben gelernt, Metall ein guter Leiter ist) und fand Electricität in den Wolken. Im September richtete er eine Stange auf mit Spitzen, die isolirt war; unten waren mehrere Glöckchen, mit Klöppelchen neben an seidenen Fäden; wenn die Stange durch ihre Spitze Electricität einsaugte, so fiengen die Glöckchen an zu spielen, und gaben ein Zeichen, worauf man dann näher beobachten konnte. In Frankreich, in St. Petersburg, wurden solche Stangen errichtet, und man fand sowohl bei Gewittern, als auch bei heiterm, oder sonst wolkigem Himmel, immer etwas Electricität. In St. Petersburg wurde den 6. August 1753 ein Naturforscher erschlagen, der gerade in der Nähe einer solchen, vom Zimmer hinauf in die Luft errichteten Stange

stand, als eine Gewitterwolke über das Haus zog. Franklin baute wirklich auch ein Modell von einem Haus, das mit einem Blitzableiter verbunden war; das heißt eine oder mehrere spitzige Stangen werden an den höchsten Stellen des Hauses befestigt, aber so, daß sie nicht mit dem Hause durch Leiter verbunden sind, sondern durch Pech oder Glas davon getrennt. Von diesen Stangen aus gehen metallene Dräthe oder Streifen an den Ecken oder Seiten des Hauses herab, auch in gehöriger Entfernung; sie werden in die Erde oder ins Wasser geleitet. Die Elektricität, also auch der Blitz, folgt den Metallen als den besten Leitern: und die Spitze entladet auch von weiter Ferne allmählig die Elektricität einer Wolke, wenigstens in etwas; fortgesetzte Beobachtungen und Erfahrungen über den Blitz selbst, beym Einschlagen desselben in Häuser, Thürme, Schiffe, Bäume, Erschlagen von Menschen und Thiere, und über seine Wirkungen, die man dabey gewahr wurde, haben unwidersprechlich bewiesen, daß der Blitz ein mächtiger starker elektrischer Funken ist, und daß er bey dieser Stärke, die unsere Funken mehrere dutzendmal übertrifft, doch dasselbe Verhalten befolge, wie wir im Kleinen an unsern Funken (oder noch mehr an unsern verstärkten Schlägen) beobachtet haben. Er sucht immer den kürzesten Weg, den besten Leiter, zerstört, wirft umher, schmilzt, tödtet. Manchen hat er das Geld in der Tasche geschmolzen, ohne sie zu beschädigen; andere hat er getödtet, ohne daß man eine Spur von Verletzung sah, als wo er aus dem Fuß herausfuhr und die Schuhnägel schmolz; dem Metall auf den Glockenthürmen ist er feindlich; man erzählt auch, daß Frauenzimmern die Nadeln in ihrem Kopfputz geschmolzen und sie getödtet worden. Welche Sprünge der Blitz mache, wenn er in ein Haus fährt, davon erzählt man die sonderbarsten Beyspiele, wie er durchs Kamin herunter, (denn die Flamme wegen ihrer Spitze schon und die warme Luft und der Rauch sind sehr gute Leiter) wie er durch den Ofen hindurch, dann nach der Stubenthür, dann an das Fenster, dann hinunter, und wieder in den untern Stock herum und so fort seinen Weg genommen. Daß er die höchsten Gegenstände trifft, kommt daher, daß er einen kürzern Weg zu

machen hat, das wissen die Schiffer, bey denen der Mastbaum am häufigsten getroffen wird, deswegen auch Menschen, die im freyen Felde vom Gewitter überrascht werden, sich bisweilen auf die Erde legen, auf keinen Fall aber an einen Baum sich stellen. Von der Schnelligkeit oder der Zeit, die der Blitz gebraucht, hat man aber nichts bemerkt. Seine Gestalt ist aber meist zickzack, weil er die Luft durchbricht; manchmal auch senkrecht, wie ein einziger Sturz; manchmal wie ein Feuerregen.

Die elektrische Kanone; der Elektrophor.

So weit war die Wissenschaft von der Elektricität durch Benjamin Franklin geführt, und nach so herrlichem Erfolg war nicht zu erwarten, daß sie stehen bleiben würde, denn wer nicht vorwärts kommt, kommt rückwärts, heißt es auch in diesen Dingen. Allerdings kam auch noch manches hinzu. Schon zu Franklins Zeit entzündete man mit ungemeinem Knall ein luftiges Wesen durch den elektrischen Funken; und es wird in der Geschichte der Wissenschaften aufgezeichnet, daß die Amerikaner, nach den Gründen ihres Freystaates, das Fest ihrer Befreyung vom Handelsjoche der Engländer durch elektrische Kanonenschläge und elektrisches Feuerwerk begingen. Die Kanonenschläge wurden veranstaltet eben durch jene Luft, die man in kleine Kanonen von Blech lud, und mit dem elekrischen Funken entzündete; das Feuerwerk geschah durch lauter elektrische Entladungen, indem man kleine Metallstückchen auf Glasscheiben in verschiedenen Figuren, als Schlangen, als Rahme zuklebte, und den elektrischen Funken zwang von einem Stückchen auf das andere zu springen, und immer ein Licht zu geben. Noch jetzt finden wir zum Andenken die elektrische Kanone unter den elektrischen Versuchen, die alle Jahre wiederholt werden auf hohen und niedern Schulen. — Noch eines Instruments muß ich hier erwähnen, das viele Aehnlichkeit hat mit der Flasche der Verstärkung, nur ist statt der Flasche eine Scheibe angewandt. Schon Franklin hatte dieß bey der elektrischen Batterie geändert, statt Arzneyglä-

ser, oder große Zuckergläser, nahm er Glasscheiben, die er auf beyden Seiten mit Metallblättchen belegte; denn ob das Ding im Ring herum gieng oder nur zum Theil, das ist wohl gleichgültig. Das Instrument nun, von dem ich reden muß, heißt Elektrophor, oder Elektricitätsträger. Es besteht aus einem Kuchen oder einer dicken runden Scheibe von Harz oder Pech, oder Schwefel, oder Mischungen daraus, und ist in einer Form, die von Metall ist, oder mit Metallblech überzogen ist, gegossen; auf diesen Kuchen kann man einen Teller von Metall oder von Holz mit Metallblech überzogen legen, und hat einen isolirten Handgriff, daran man ihn aufheben oder niederlassen kann, (etwa seidene Schnüre oder eine Stange von Glas zum Greifen) alles ist wohl abgerundet, recht eben und glatt, damit nirgends die erregte und angehäufte Elektricität ausströme. Der Kuchen von Harz wird nun durch Reiben elektrisirt, am besten mit Katzen-Haar, oder Fell, oder mit einem Fuchsschwanz, mit dem man ihn tüchtig durchpeitscht. Nun legt man den Teller darauf. Jenes hat viel Aehnlichkeit mit der Scheibe, nur ist hier statt Glas, Harz, und die Scheibe ist nicht durch Mittheilung, sondern durch unmittelbares Reiben geladen worden. Berührt man Teller und Form, so erhält man einen kleinen Schlag wie bei der Flasche; nimmt man dann den Teller an seinem isolirten Handgriff oder seidnen Schnüren hinweg, so ist er sehr stark geladen mit Electricität, und giebt bedeutende Funken, je nachdem er große oder kleinere Oberfläche hat; denn wie sonst bey den Leitern, so richtet sich auch hier alles nach der äussern Fläche. Dieser Electrophor kann so immer fort behandelt werden, und behält seine durch Reiben erregte Electricität lange Zeit ehe sie nach Wochen oder Monaten in die Luft verdunstet. Das Electrophor ist berühmt geworden durch die electrischen Figuren, die ein Göttinger Professor, Lichtenberg, auf ihm entdeckte; läßt man einen Funken positiv oder negativ auf den Kuchen schlagen, und bestreut nachher Bärlapp durch ein feines Sieb, oder Tuch darauf, so sieht man schöne Sterne mit Aesten und Zweigen beym positiven, aber nur Perlen beym negativen Funken; ein sehr schönes Schauspiel, worüber aber die Gelehrten noch verschiedener Meynung

sind. — Da wir einen Barometer oben kennen gelernt haben, und einen Thermometer, so muß ich doch auch vom Electrometer reden. Sein Grund ist die Anziehung oder Abstoßung, die electrische Körper gegen einander äußern. Ein feines Goldblättchen hängt man daher in feinem Glase auf an einer Stecknadel, ihm entgegen einen andern kleinen metallenen Körper, den man näher und ferner rücken kann. Je größer die zu untersuchende Electricität ist, die man ihm auch mittheilt, aus desto größerer Weite wird er das Goldblättchen bewegen; oder man nimmt zwey Goldblättchen, die man neben einander an einer Stecknadel aufhängt; oder man nimmt zwey Strohhälmchen, leichtere oder schwerere; oder wenn recht große Grade der Electricität gemessen werden sollen, ziemlich starke, an Dräthen befindliche metallene Kügelchen. Man läßt auch wohl eine Metallnadel auf einem Glasfüßchen schweben. Keinen bestimmten Anfangspunkt für diese Kraft hat man aber nicht; wie unendlich feine und unmerkliche Wirkungen sie noch hervorbringen könne, werden wir jetzt gleich sehen.

Ein italienischer Professor glaubt eine thierische Electricität zu finden.

Ein Professor der Medicin zu Bologna unterrichtete in seinem Museum seine Schüler in der Kunst, die Leichname der Thiere zu untersuchen. (Man heißt dieß die Anatomie, sie ist sehr wichtig für den Arzt.) Einige derselben waren zu gleicher Zeit mit Untersuchungen und Versuchen über Electricität beschäftigt. So oft nun ein Funken schlug, bemerkte man, daß der Frosch, dessen todten Leichnam man untersuchte, wahrscheinlich mit metallenen Messern und Scheeren, noch nach seinem Tode eine Zuckung machte; nicht ohne Ueberraschung der Umstehenden. Der Professor hielt es für seine Pflicht, dies etwas weiter zu untersuchen. Er hieng seine Frösche als Leichname, in freier Luft auf, um zu untersuchen, ob sie nicht auch von dem feinen elektrischen Dunst, der immer in der Luft umherzuschwärmen scheint, in Bewegung gesetzt würden. Das schien nicht statt zu finden; dagegen brachte die Berührung mit Metall starke Lebens-Aeußerungen hervor. Wir wissen, daß, um im

thierischen Körper Bewegungen, Zuckungen, hervorzubringen, zwey Organe dazu gehören, der Nerv und der Muskel; Galvani meinte nun, daß der Nerv und der Muskel selbst ihre eigentliche thierische Electricität hätten, und erzeugten, welche durch die verschiedenartigen Metalle, womit man sie berührte, nur zusammengeleitet würden, und dann zusammenschlügen, (etwa wie bei einer Leydner Verstärkungsflasche. Man nannte es aber die Galvanische Kette.) Das wäre allerdings höchst merkwürdig gewesen; um so mehr, wenn man die sonderbaren Erscheinungen bedenkt, die man bey den vom Blitz Erschlagenen beobachtet. Als Richmann zu Petersburg vom Blitz, aus seiner Stange, erschlagen wurde, so sah der nebenstehende Gehülfe, daß ein großer Feuertropfen gegen Richmanns Stirne fuhr, und ihn rückwärts todt niederwarf; man bemerkte auch bey näherer Untersuchung der Leiche des Unglücklichen einen röthlichen Fleck, von der Größe eines Rubels auf seiner Stirn, das Gehirn aber, und der übrige Körper, waren ganz unversehrt. Galvani setzte daher durch das Anziehende seiner Behauptung, nach der also im Menschen immer eine Menge geladener Flaschen wäre, die sein Wille losließe, oder die bey jeder Empfindung losgiengen, eine Menge von Naturforscher in Bewegung; und seine Meinung von dieser Sache hat wohl Millionen Fröschen und andern Thieren das Leben gekostet. Immer besser zu dulden, als wenn die Leidenschaft oder der Wahnsinn eines Eroberers, oder von Herrschsucht Besessenen, Hunderttausenden von Menschen das Leben kostet. Man hat in England selbst die Leichname hingerichteter Mörder galvanisirt. Auch benutzte man es zur Heilung allerlei Krankheiten, zu welchen man vorher die Electricität gebrauchte; die aber für manche Fälle zu stark war. Um selbst durch eigene Empfindung über diese Erscheinung urtheilen zu können, legt man ein Stück Zink über, und ein Stück Silber oder Kupfer unter die Zunge, so daß sie vorne sich trocken berühren; so wird ein eigenthümlicher Geschmack empfunden, der am Zink deutlich säuerlich ist. Legt man beyde Metalle, je eins an den einen Backen innen, das andere an den andern, und verbindet sie mit einem Metalldrath, so wird nicht nur eine Art von Brennen empfunden, sondern auch

ein Blitz im Auge, im Augenblick, da der Drath beyde Metalle berührt.

Zwey Engländer verwandeln, mit Hülfe der Voltaischen Säule, das Wasser in Luft.

Bey diesem galvanischen Versuch, bey dieser thierischen Electricität, bey dieser Empfindung, die sie erregte, oder bey dieser Zuckung, blieb es immer etwas besonderes, daß man, um sie in Bewegung zu setzen, zwey verschiedenartige Metalle nöthig hatte; ob es gleich wahr ist, daß diese Verschiedenheit nur gering zu seyn brauchte. Dieß war besonders dem feinsten Kenner der Electricität, dem Alexander Volta, auffallend, und reitzte, wie es scheint, sein Nachdenken. Durch die allerfeinsten und künstlichsten Versuche bewies er dann auch, daß der Ursprung, daß die Quelle der, hier wirksamen, Electricität in den zweyerley Metallen, die sich berühren, statt finden müße. Großer Grad von Electricität, wußte man, kann, durch Reibung, nicht in den Metallen allein erzeuget werden; aber der Grad der Electricität, der hier durch Berührung entsteht, ist so über alle Begriffe gering, daß er wohl vom Blitze Billionenmal übertroffen wird. Daß hierbey natürlich an dem einen Metall positive, an dem andern negative Electricität entsteht, wissen wir schon aus dem allgemeinen Gesetz. Die thierische Electricität ist also nicht vorhanden, sondern nur dieß bleibt merkwürdig, daß Nerv und Muskel auf eine so ausgezeichnete Weise für diesen unglaublich feinen Hauch von Electricität empfänglich sind. Daß man nun die Metalle in eine Reihe nach ihrer Stärke ordnen konnte, und wirklich auch ordnete, das ist begreiflich; an der einen Gränze steht Gold, Silber, Kupfer, diese werden negativ, an der andern Gränze stehen Zink, Eisen. Man nimmt daher, da diese letztern positiv werden, immer Zink und Kupfer, oder Zink und Silber. Diese Entdeckung Volta's zeugte von der unendlichen Feinheit seiner Beobachtungs-Kunst, und brachte Einfachheit und Ordnung in die Wissenschaft. — Glänzender für dieselbe eröffnete Volta das Jahrhundert, in dem wir noch leben, durch die Er-

richtung der Voltaischen Säule. Er verstärkte dadurch die Wirkungen auf eine weit kräftigere Art, als der Erfinder der Verstärkungsflasche die gemeine Electricität verhältnißmäßig. Die Voltaische Säule hat ihren Namen von ihrer Gestalt; gewöhnlich brauchte man Silber und Kupfer zu den zweierley Metallen beym Galvanismus; da nun die Silbermünzen dazu gebraucht wurden, gab man auch dem Kupfer die Gestalt von Scheiben. Die Voltaische Säule besteht nun aus einer Reihe auf einander geschichteter Paare der zweierley Metalle, (Silbermünze und Kupferscheibe zum Beispiel) zwischen jedem Paare ist eine Scheibe von Papier oder Tuch, oder Pappe mit Wasser, Salzwasser oder sonst einer wässrigen Flüssigkeit getränkt. Diese Säule zeigt nun, ob man sie gleich an dem einen Punkte berührt, an dem andern Ende, oder überhaupt auch an allen Zwischenpunkten, eine viel stärkere Electricität, als ein einziges Paar, gerade so vielmal größer als es Paare giebt; bey 60 Paaren sieht man schon deutlich Anziehungen. Sind aber die beyden Enden der Säule, die man nun die Pole der Säule nennt, isolirt, so zeigt das eine eine starke positive, und das andere negative Electricität, wie ein einzelnes, nur in viel höherm Grade. Man hat Säulen von hundert Paaren, ja von mehreren tausenden aufgerichtet, von verschiedener Größe, und man kann leicht denken, daß dieß auf gar mannichfaltige Weise geschehen ist, wobey auch, statt einer stehenden Säule, eine liegende angewandt wurde, und statt einer runden, eine vierkantige. Aber die Empfindungen, die diese größern Säulen verursachen, sind ganz eigenthümlich. Bey dem electrischen Schlag ist alles augenblicklich vorüber; eine gewaltige Wirkung geht vorüber; bey der Voltaischen Säule dauert die Wirkung ununterbrochen fort, so lang man die beiden Pole der Säule, besonders mit nassen Händen, oder mit befeuchteten großen Metallflächen in der Hand berührt. Eine zitternde, immer reizende Empfindung dehnt sich durch die Hände und weiter aus, womit man berührt; und wenn man die Zunge an den einen Pol bringt, und an den andern nasse Hände, so sieht man starke Blitze vor den Augen, und der herbe Geschmack findet sich ein. Eben mit einer solchen Säule haben sie, wie ich oben ange-

führt, einen enthaupteten Mörder in England galvanischer Electricität unterworfen. Die Zuschauer waren entsetzt über die schrecklichen Wirkungen, die in dem entseelten Leichname, und dem abgeschlagenen Haupte sich zeigten. Der Leichnam fieng wieder an zu athmen, als man die Brustnerven electrisirte, ja selbst die Brust hob sich und sank. Die Muskeln im Gesicht bewegten sich, so wie die Beine, wenn man die Nerven und Muskeln mit den entgegengesetzten Polen der Säule verband. — Was das Wasser hier für eine Rolle spiele, das zwischen jedem Paare der zweierley Metalle sich befand, darüber scheinen die Gelehrten nicht besonders sich in Weitläufigkeiten eingelassen zu haben, sie pflichteten alle der Meinung Voltas bei, es leite eben die Electricität von einem Punkte der Säule zum andern. Was aber das Wasser für ein wunderbares Wesen sey, das lernte man doch erst durch die Säule recht deutlich kennen, als zwei Engländer, Nicholson und Carlisle auf den herrlichen Gedanken kamen, die beyden Pole der Voltaischen Säule (an denen sich also, wie wir wissen, positive und negative Electricität zeigt) mit metallenen, feinen Spitzen zu versehen, und sie in eine gläserne Röhre, worin Wasser enthalten war, zu versenken, und einander so nahe entgegen zu stellen, als möglich, so daß nur eine kleine Schichte Wasser, von der gefüllten Röhre, sich zwischen den Spitzen dieser Dräthe befand. Sie nahmen feine Golddräthe. O welch ein Wunder begab sich! o wie glücklich sind die zu preisen, die dieß zuerst gewahr wurden, möchte ich hier ausrufen. An den Spitzen beider Golddräthe stiegen feine niedliche Luftbläschen empor, ein feiner Strom von Luft-Perlen ergoß sich unaufhörlich aus dem Wasser; das Wasser verwandelte sich unaufhörlich vor ihren Augen in Luft. Wäre nicht etwas vorher schon geahndet worden von dieser Erscheinung, von dieser Verwandlung des Wassers unter den Naturforschern die Rede gewesen, Erstaunen hätte sie müssen und Furcht vor Zauberey ergreifen. Wir wollen bald hören, was es damit für eine Bewandniß hat; ich erzähle nun weiter, was man mit den beyden Polen der Säule anfieng, als man sie unmittelbar, Metall gegen Metall, gegen einander schlagen lies; noch viel

Herrlicheres fast, als mit der Elektricität, denn hier tobts unaufhaltsam immer fort, wiewohl nur in schwächerm Grade, wie es scheint, vielleicht ist auch anders noch dabei zu beobachten. Metalle haben sie wieder zum Glühen gebracht, Metalle verbrannt, so daß sie, wie leuchtende Sonnen, herrliche Funken von sich warfen. Und das ist einer von den Versuchen, den der Kaiser Napoleon ansah, als er seinem Freunde, dem Herzog von Etrurien in Paris ein Schauspiel eigener Art geben wollte (von dem ich oben etwas vorbereitet). Da war eben eine gewaltige Säule errichtet, Funken und Schläge und Blitze waren der Wissenschaft und ihrer Gäste würdig. Solch ein Schauspiel meinte man also damals sey gut kaiserlich. Was nun weiter für Wirkungen mit diesen Polen, die das Wasser oder das salzige Wasser bezauberten, weiter erfolgte, wird nur dann verständlich und im Zusammenhange mit dem Ganzen seyn, wenn ich die Natur dieser luftigen Wesen und Geister, die aus dem Wasser durch die Gewalt des elektrischen Feuers (von den Engländern) hervorgerufen wurden, erklärt und in ihrem Verhalten zu den andern Körpern vorgelegt haben werde.

Von dem Verhalten der Feuer-Luft und brennbaren Luft.

Wir haben das größte Geheimniß, oder eines der größten Geheimnisse der Natur errathen; wie sie einen Körper verwandelt in den andern. Das suchten die alten Goldmacher mit aller Gewalt; einen Theil dessen, was sie suchten, haben wir jezt in unserer Gewalt. Sie sprachen immer von Geistern, die in ihren Tiegeln und Töpfen haußten, und hervorbrachen, oder auch wohl mit Gestank in den Schornstein entwichen. Solch einen Geist nennen wir noch jeẓt ein Gas; ein luftiges ungreifbares Wesen, gerade wie unsere Luft im allgemeinen nach ihrem Verhalten. Wasser also spalten wir durch die Voltaische Säule in zweierley Luft; die eine heißen wir die Feuer-Luft oder die Lebensluft, wie sie lange vorher von den Naturforschern auf anderm Wege entdeckt und erkannt worden war; sie allein befördert, unterhält, und erhält das Leben und

das Feuer. Daß die gemeine Luft unseres Luftmeeres zum Theil diese Luft enthalte, ist ganz klar. Denn wir leben in ihr, wir athmen, und das Feuer brennt in ihr; aber sie ist nicht ganz rein, sie ist nicht die ächte Lebensluft. Wenn man siehet wie ein Licht brennt in der Feuerluft, so erstaunet man. Ein Stückchen Schwamm, womit wir unsere Lichter anzünden, das hier ganz still glühet, sprühet in die reine Lebensluft gehalten, leuchtende Funken um sich her, und verzehrt sich plötzlich. Eben so ein glühender Stahldrath. Thiere, die darin athmen, und eingetaucht werden, leben schneller und somit ängstlicher. Aber alles Leben und alles Feuer erlischt und erstirbt, wenn nicht etwas von dieser Luft wenigstens vorhanden ist. Bey Krankheiten des Athmens oder der Brust schafft daher das Einathmen solcher Luft Linderung und Besserung. Die Stengel und Blätter der Pflanzen athmen solche Luft aus. Dieser Feuerluft aber verwandelt die Körper, die in ihr verbrennt werden, auf eine eigentliche Weise. Alle Metalle verbrennen in ihr, verzehren unter mehr oder weniger Flamme und Hervorbringung von Wärme diese Luft, saugen sie ein, und zerfallen dann vereint mit dieser Luft in Staub; oder werden überhaupt zu Erde. Daß diese brennenden Metalle wirklich diese Luft in sich aufgenommen haben, beweißt man leicht dadurch, daß die entstandene Erde schwerer ist, als das Metall, das die Luft verzehrt hat; beweißt man auch dadurch, daß man aus diesen Erden durch Wärme, wenn man diese Erden stark erhitzt, wieder austreiben kann; denn wir wissen, daß die Wärme aller Luft eine außerordentliche Elasticität mittheilt, wodurch also diese gebannte Luft wieder frey wird. Diese aus den Metallen durch wahres Verbrennen in der Feuerluft entstandenen Erden heißt man auch Metall-Kalche. Mit den herrlichsten Farben prangen zum Theil diese Erden. Die Erde des Quecksilbers ist ein schönes Roth, so wie auch das Eisen eine farbige Erde hat. Der Rost der Metalle ist solch ein Anfang von Verwandlung in Erde und Staub. Viele von diesen Erden sind zum Theil giftig, zum Theil haben sie eine äzende und scharfe Beschaffenheit, wie jener von äzendem gemeinen Kalch, (von dem diese metallischen Erden ihren Namen

erhalten haben) ist. In der Naturgeschichte werden wir lernen, wie in der Natur eine Menge Erden vorhanden sind; dabey ist zu merken, daß einige von diesen Erden in der Natur nur als Metalle vorkommen; und es ist eine der großen Folgen der Voltaischen Säule, daß man diese Erden durch ihre Kraft wieder in Metalle verwandelt hat. — Andere Körper, die in dieser Luft brennen, werden noch viel ätzender und fressender, indem sie sich in die Art von Wesen verwandeln, welche die Naturforscher Säure nennen; zum Beyspiel der Schwefel, welcher in Schwefelsäure (die man auch Vitriolöl nennt) sich verwandelt. Daher heißt diese Luft auch Sauerstoff-Luft. Es giebt aber als Kennzeichen für diese Säuren außer ihrer zerstörenden und fressenden und entfärbenden Wirkung vorzüglich dies, daß sie die Metalle unmittelbar zum Theil, aber ihre Metallkalke ohne weiteres in sich aufnehmen, oder wie man sagt, auflösen, und dann, wenn sie vereint mit ihnen (da die Säuren flüssig vorher waren) wieder fest werden, die Salze bilden; die so ungemein merkwürdig sind durch ihre Krystalle, und die mancherley Formen, die diese Salz-Krystalle annehmen; so wie auch durch ihre inneren Kräfte; denn ein großer Theil unserer Arzneyen ist aus diesen Salzen genommen; und das Kochsalz ist ja unser tägliches Bedürfniß; wie wichtig der Salpeter ist, weiß man vom Pulver; und von Glaubersalz haben wir wohl alle schon gehört. Auch von Kupfer-Vitriol, der so eine schöne blaue Farbe hat; ist ein Salz aus Vitriolöl und Kupfer. — Für uns, auf unserm kalten und dunklen Planeten, ist aber außer dem Leben noch wichtig die Feuerluft durch Licht und Wärme. Das Hauptmittel, wodurch wir Licht und Wärme erhalten, ist das Verbrennen der Körper in dieser Luft. Aber wir merken jetzt das zweyte, das andere merkwürdige luftige Wesen, in welchem, wie wir oben gesehen, die Engländer das Wasser zerlegten, oder in die sich aus den zwey Spitzen heraus und um die zwey Spitzen herum, das Wasser verwandelte, heißt nicht umsonst brennbare Luft. Denn diese Luft, wenn man sie mit einer Flamme anzündet, brennt wirklich selbst fort mit einer Flamme; und es ist sonderbar zu sehen, wie ein ungreifliches unsichtbares Wesen angezündet, fort-

brennt. Das reinste, was der Mensch anzünden kann, ist diese brennbare Luft. Wenn man sie in eine Flasche gebracht, und durch den Kork derselben ein ziemlich dünnes gläsernes oder irdenes Röhrchen steckt, so kann man diese Luft oben anzünden, und es brennt ein Feuerflämmchen oben auf der Röhre aufsitzend. Jetzt hat man, in unsern Tagen, es so weit gebracht, daß man anstatt mit Lampen aus Oel, mit Talglichtern mit Wachslichtern, mit Pech, die Häuser, die Straßen zu beleuchten, man die brennbare Luft in Röhren leitet, und diese anzündet. Die Röhren sind mit Hähnen versehen, und wenn man kein Licht mehr braucht, bläst man es aus, und schließt den Hahn. In London werden alle Straßen und die öffentlichen Gebäude mit solchem Gas beleuchtet. Meilen weit von der Stadt ist die Anstalt und der Ofen, wo sich die Körper befinden aus denen diese brennbare Luft ausgetrieben wird; nachdem es vorher etwas gereinigt, wird es in die Röhren geleitet; diese gehen nun auch Meilen weit unter den Straßen fort, steigen an den Wänden der Gebäude hinauf, gehen in die Zimmer hinein, vertheilen sich an die Wände, an die Kronleuchter, die herabhängen, kurz wohin man will, kann man diese Luft leiten, und dann anzünden; sie brennt nur Außen fort; sie kann nur brennen, wie wir wissen, wenn Feuerluft zugegen ist, und die ist ja immer in der gemeinen Luft vorhanden. Jetzt kann man auch von der elektrischen Kanonade Rechenschaft geben; man kann diese Luft auch durch den elektrischen Funken entzünden; ist sie aber mit unserer gemeinen Luft auf gewisse Weise vermischt, so giebt sie, entzündet, einen Knall, und schlägt alles auseinander. Alles was brennt, Oel, Talg, Wachs, Weingeist, hat solch eine brennbare Luft in sich, und wir werden oft sehen können, daß durch das Brennen Wasser zum Vorschein kommt. Denn eben, weil aus Wasser die Feuerluft und die brennbare (oder entzündliche) Luft entstehet, so entsteht umgekehrt wieder aus diesen zwey Luftigen, wenn sie sich mit einander mischen, und mit einander aufbrennen, und in und durcheinander sich verzehren, wieder Wasser, aus dem sie entstanden. Daher, wenn einer im gehörigen Verhältnisse, diese zwey verschiednen Luftarten untereinander mischt, und

sie durch einen electrischen Funken entzündet, so entsteht unter gewaltigen Blitzen und Wärme, und zerschmetternden elastischen Aeußerungen wieder Wasserdampf, dann Dunst, dann Wasser, daher wieder das physikalische Räthsel; wenn Feuer durch Luft fährt, kommt Wasser. Welch eine Fülle von Wirkungen ist es also, zu denen das Wasser die Quelle und der Behälter ist. — Nur wie bey dem Verbrennen der Körper Wärme entstehe, das ist noch nicht von den Naturforschern ausgemacht; aber daß der eine mehr der andere weniger Wärme von sich giebt, ist eine alte Erfahrung. Mit einem Pfund gemeiner Kohle kann man, 50 Pfund Wasser zum Sieden bringen. — Wir vertiefen uns zu sehr, und ich führe daher nur kurz noch an, daß die Irrwische selbst, die zu so manchen drolligen und schauerlichen Geschichten, die man uns in unserer Jugend erzählt, Veranlassung geworden, aus solcher brennbarer Luft bestehen, doch man aber so eigentlich nicht recht weis, wie sie sich entzünden. Leider giebt es gar viele Fälle, wo die Körper, zum Schaden und Verderben der Menschen sich von selbst, ohne äußere Flamme entzünden, durch Verwandlungen, die in ihrem Innern vorgehen. Die Naturforscher heißen es Selbstentzündungen. Man hat Beyspiele, daß Menschen, die von vielem Branntwein sich verführen ließen, bisweilen von Innen heraus verbrannten; daß naßes Heu sich entzündet, ist eine bekannte Sache, und daß, wenn frische Luft hinzutritt, die Flamme oft schnell und gewaltig herausplatzt; dabei gerathen auch Früchte oft durch solche innere Wirkungen in Feuer. Daß hier die Elektricität und das Wasser sehr thätig seyen, ist kein Zweifel; denn wo zweyerley Metalle sich berühren, wissen wir ja schon, daß nach Galvani und Volta diese Elektricität losgeht; und wo Wasser ist, da ist ja auch Feuer-Luft und brennbare Luft. Wenn Eisenfeilspäne und Schwefel mit einander gemengt und mit Wasser befeuchtet werden, so wird die Entzündung so stark, daß, wenn man die Mischung mehrere Fuß tief unter die Erde begräbt sich die Erde spaltet, durch die Gewalt der Feuerluft und brennbaren Luft, die sich hier in die Freiheit begeben. Wie ist das mächtigste, das wir in der Natur kennen, der Blitz, so verwandt

mit den stillsten und geheimsten Wirkungen, die das Innere der Körper auflösen, und sie durch mancherley Verwandlungen bald dahin, bald dorthin, führen. Wie weit verbreiten sich diese geheimen Kräfte erst im Reiche der lebendigen Natur. Von Brennen und Verbrennen wenn die Rede ist, kann man einen Körper nicht verschweigen, der gar wunderbarer Natur ist, das ist der Phosphor, den die Menschen blos aus dem menschlichen Körper selbst bereitet haben. Er ist so verbrennlich, und entzündlich, daß, wenn er auch nur bey mäßiger Wärme gerieben wird, er sich schnell in der gemeinen Luft entzündet; wenn er aber in die Feuerluft gebracht wird, so brennt er, während er diese Luft verzehrt und sich verwandelt, mit solch ungemein glänzendem und scharfen Licht, daß man selbst bey hellem Sonnenschein es anzublicken kaum ertragen kann. — Nachdem wir also den Widerstreit und die sonderbare Trennung und Vereinigung dieser zwey Gasarten im Wasser, und aus dem Wasser bisher uns deutlich machten, kehren wir wieder zu den elektrischen Wirkungen unsrer Voltaischen Säule zurück. Ist die Flüssigkeit, worinn sich die Spitzen aus den Polen der Säule (wie wir oben gesehen haben) einander entgegenwirkend, irgend eine salzige, so wird nicht brennbare und Feuer-Luft entwickelt, sondern die entstandenen Luftarten durchdringen augenblicklich die Salze, und scheiden sie, so wie wir wissen, daß sie entstanden sind, Salz entstand aus der Säure und der Erde; und so scheidet sie wieder die Electricität der Säule. Bisweilen ist diese Trennung bey metallischen Salzen noch stärker, anstatt daß sie die Erde und die Säure scheidet, scheidet sich das Metall selbst aus. Das ist ein schöner Anblick, wie aus einer durchsichtigen Flüssigkeit so glänzende Metallblätchen hervorkommen, und sich an die Spitze des Draths umher anlegen. — Waren die Dräthe nicht von Gold oder Silber, sondern von schlechterem gemeinerem Metalle, so entwickelte sich nicht mehr die Feuerluft, sondern sie durchdrang augenblicklich den Metalldrath, und verwandelte das Metall in Erde, gerade wie, wenn man es in der Feuerluft verbrannt hätte. So ergab sich, daß, was die Macht des Feuers, was die Gewalt unserer Oefen und der Glut hervorbringt, hier durch eine andere,

kaum greifbare, und fast unsichtbare Kraft vollführt wird, mitten im Wasser.

IV. Der Magnetismus.

Die Erscheinungen des Magnetismus.

Vereinigung und Trennung, Streit und Ruhe, Anziehung und Abstoßung, Haß und Liebe (wenn man es so nennen darf) erblicken wir durchaus bei allen electrischen Erscheinungen, die bisher entdeckt sind. Dieß alles fanden wir bey den verschiedensten Körpern; fast keiner war, der nicht in etwas von der electrischen Kraft angerührt würde, so wie alle Körper für Wärme und Kälte empfindlich sind, eben so schienen sie auch für Electricität empfindlich. Die größten und kleinsten Wirkungen brachte eine und dieselbe Kraft hervor: ja selbst das Leben und der Tod schienen durch sie eingeschränkt. Der Magnetismus, den wir noch kennen lernen müssen, hat viele Aehnlichkeit mit der Electricität darin, daß auch Freundschaft und Feindschaft nothwendig bey seinen Wirkungen hervorvorkommt: aber wesentlich verschieden, daß er nur einen einzigen Körper aus dem ganzen Reiche der Natur sich ausgesucht, in dem er sich äußert: das Eisen. Ein sehr sonderbares Metall dieß Eisen; ein Stückchen Eisen als Magnetnadel führt den Schiffer seine Straße durch ungeheure Meere in ferne Länder, zu weitgetrennten Nationen; dasselbe Metall ist es, was den Krieg unter den Menschen fördert, mit dem Schwert verfolgen sie einander; mit dem Eisen wüthen sie: und doch dient es auch um den Verkehr, die allgemeine Verbrüderung zu fördern, als Magnetnadel. — Eigenthümlich ist hier wiederum der magnetischen Kraft, daß, so wie sie sich nur an dem Eisen zeigt, sie durch kein anderes Metall sich beschränken, durch keinen Körper hindern oder hemmen läßt. Sie durchdringt frey und frank alles. — In diesem wenigen habe ich bereits fast alles gesagt, was wir vom Magnet wissen, und ich füge nur einiges zur Erläuterung bey. — Die einzige Wirkung der magnetischen Kraft ist Eisen anzuziehen; oder einen Magnet selbst anzuziehen und abzustoßen. Die Natur hat, wie es scheint, nur einem einzigen Erz

diese Kraft mitgetheilt, dem Magnet-Stein, der seinen Namen daher hat, daß er bey der Stadt Magnesia in Klein-Asien vorkommt. Die Alten kannten seine Kraft, das Eisen anzuziehen, lange; die Kunst der Menschen hat sie aber auch dem Eisen mitzutheilen gelernt, und dadurch große magnetische Anziehungen hervorgebracht. Es ist also hier wie bey der Electricität, der Magnetstein zieht das Eisen nur darum an, weil er es vorher in eine Art Magnet verwandelt hat. Diese Anziehung durchdringt alles, man legt eine Nadel auf den Tisch, und den Magnet unter den Tisch, führt die Nadel hin wo er sich hin bewegt unter dem Tische, über dem Tische in derselben Richtung. Daß dieß durch Wasser, Luft, Metall auch Statt finde, davon zeugen die unzählig vielen Spielzeuge und Taschenspieler-Künste, die mit dem Magnet gemacht werden. Daß seine Kraft mit der Entfernung abnehme, stimmt mit dem allgemeinen Gesetze aller Kräfte und Wirkungen in der Natur überein. — Dieß ist dann die Freundschaft und Feindschaft des Magnets, des Natürlichen und Künstlichen, daß nothwendig eine Trennung von Kräften da seyn muß; an zwey verschiedenen Stellen sind zwey entgegengesetzte wirksam, was die eine anzieht, stößt die andere ab. Diese zwey Stellen heißt man die Pole des Magnets. Man sieht dieß am deutlichsten bey einem künstlichen Magnetstabe, einem Eisenstabe, dem man magnetische Kraft mitgetheilt hat, an seinen beyden Enden der Länge nach sind seine Pole, von da an nimmt seine Kraft ziemlich schnell ab. Dieß zeigen auf eine, wie durch künstliche Hand gezeichnete, merkwürdige Weise die Eisenfeilspäne, die um einen Magnet herum auf Papier etwa gestreut werden. An den Polen sammlen sie sich am gedrängtesten, eines an das andere hängt sich, wie fortgesetzte Strahlen; von dem einen Pol gehen sie dann immer dünner bis zur Mitte in einem Bogen, von da nehmen ihre gedrängtern Anhäufungen wieder zu. Daß aber hier jedes Eisenfeilspänchen gleichsam ein kleines Magnetchen werde, an das sich ein anderes durch Anziehung ansetzt, zeigt der Bart des Magneten, wie ihn die Gelehrten nennen: eine Reihe solcher zusammenhängender, sich anziehender und abstoßender Theile des Eisens. Im Großen und einzel-

nen sieht man es auch an einer Reihe von Nadeln, die erste wird unmittelbar vom Magnet gezogen, an dieser hängt eine zweyte senkrecht herab, an dieser die dritte, und so weiter nach der Stärke des Magnets. — Die Mittheilung des Magnetismus oder des bleibenden magnetischen Zustandes, geschieht an das Eisen, einzig durch Streichen; ein Stab, von Stahl zum Beyspiel, wird magnetisirt, indem man ihn immer von einem Ende zum andern streicht, an den beyden Enden entstehen dann die Pole, oder man kann auch von der Mitte ausgehend, hin und her streichen. Ein magnetisirter Eisenstab ist nun in allem ganz dem natürlichen Magnet ähnlich; auch er theilt durch Streichen dem Eisen Kraft mit. Bey dieser Mittheilung ist aber zu merken, daß der Mittheilende nichts von seiner Kraft verliert; er erregt nur, ruft hervor die in dem Eisen schlummernde, oder verbunden gewesene polarische Kraft, die er nun trennt, daß sie in den beyden Polen sich fest setzt. Es ist wie bey der Erregung der Electricität. Es ist eine Art Aehnlichkeit wie mit den Gedanken. Ein denkender, kluger Mann ruft auch in andern, die ihn verstehen, und für ihn empfänglich, kluge Gedanken hervor, ohne selbst von seinem Verstand und einer Klugheit zu verlieren. Die magnetische Kraft eines solchen künstlichen Magnets muß aber beständig geübt werden, sonst nimmt sie ab; deswegen sehen wir, daß man dem Magnet immer Eisen anhängt. Am stärksten zieht er, wenn man ihn Hufeisenförmig krümmt, und ihn (wie die Kunstsprache sagt) an denen so neben einander gebogenen Polen bewaffnet, indem man ein Stück Eisen von einem Pol zum andern herüberlegt; an diesem ist ein Haken, an welchen man dann das Gewicht selbst, das der Magnet tragen soll, hängt. Uebrigens hat man bemerkt, daß diese magnetische Kraft, die im Eisen erregt worden, doch nicht so ganz unveränderlich sey. Wo ist auch etwas, das der Mensch hervorgebracht hat, unveränderlich? die Wärme hat Einflüsse, heftiges Schlagen und Erschüttern; das Rosten aber zerstört seine Kraft gänzlich. — Warum man die beyden Pole des Magnets nach den Weltgegenden, Südpol und Nordpol nennt, werden wir in der Folge erst betrachten. Bei zwey Magneten heißen die gleichnahmigen Pole beyder auch

feindschaftliche, und die ungleichnahmigen heißen freundschaftliche; denn der Südpol des einen stößt den Südpol des andern ab, aber Südpol und Nordpol ziehen sich wechselseitig an. Man hat durch Kunst Magnete hervorgebracht, die über 200 Pfund tragen. Aber wie viel er trägt, hängt gar nicht von seinem eigenen Gewicht ab. Es ist aber noch nicht ausgemacht, wie weit man die Kraft eines steigern könne; so kommen wir auch hier an eine Gränze wieder, wo das Unerklärte uns aufstößt.

Zusammenhang der Electricität und des Magnetismus.

Was ich jetzt mittheilen werde, ist eine Erfindung unserer neuesten Tage; es ist eine Entdeckung nur von wenigen Jahren, und noch, indem wir reden, ist ein Reden nnd Streiten darüber. Ohne Streit, wie könnte der sterbliche Mensch zur Kenntniß det irrdischen Wahrheit gelangen? — Schon mehrmals, damit ich von vorne anfange, hatte man bemerkt, daß wenn der Blitz in eiserne Kirchthurm-Kreuze schlug, diese getroffene eiserne Stangen magnetisch, und zwar bleibend magnetisch wurden. Man hatte es auch wohl im Kleinen nachgemacht; aber sonderbarer Weise nicht genauer diesem so wichtigen Gegenstande Nachforschung gewidmet. Auch fanden bisweilen, und häufig, die Arbeiter mit eisernen Werkzeugen, als da sind, Bohrer, Feilen, Säge und anderen Handthierungen, ja selbst die Frauenzimmer, die mit Stricknadeln oder Nähnadeln arbeiten, daß diese stählernen und eisernen Werkzeuge durch den Gebrauch magnetisch wurden. Ja, das bloße Hämmern und Schlagen brachte oftmals magnetische Kräfte in Bewegung: gleichsam als ursprüngliche Electricität, die ja selbst, wie wir gesehen, durch Reiben und Bewegung und Erschütterung erregt wird. Dieß waren einzelne auf dem großen Meere der Unwissenheit, umherschwimmende Gedanken. Vor zwey Jahren trat aber der rechte Steuermann auf, Professor Oersted in Koppenhagen, dem gieng eine neue Idee auf. Er zeigte, durch Versuche, der erstaunten gelehrten Welt, durch Versuche, welche zu den einfachsten gehören,

die seit Volta gemacht worden, daß (wie groß oder klein die Säule sey) daß jeder metallische Drath, der die Pole der Voltaischen Säule, (oder der Galvanischen Kette von welcher die Voltaische Säule ja nur eine Fortsetzung und Vervielfachung ist) mit einander verbindet, magnetische Kraft besitze; daß diese Kraft aber vorübergehe, und verschwinde, so bald er aus der Verbindung mit der Säule trete. So sehen wir das ganz unglaubliche, daß an Messingdrath an Silber- und Kupferdrath sich Eisenfeilstaub, ja selbst Eisen anhienge, daß die leicht bewegliche Magnetnadel auf Distanzen von großer Bedeutung bewegt und angezogen wurde von solchem Metalldrath. Aber solch ein magnetischer Drath hat seine Pole nicht wie ein gemeiner Magnet, sondern sie sind überall über ihn hergestreut; daher er auch nach rechts, nach links, nach oben und unten seine verschiedene Wirkung äußert. Und dieß war aber noch mehr unerwartet. Die Entscheidung dieser merkwürdigen Umstände, gleich wie auch ob es den Naturforschern gelingen wird, diese vorüberziehende magnetische Kraft fest zu halten und zu bannen, wollen wir nebst vielem Andern der Zukunft überlassen. Vielleicht giebt uns die Kenntniß der Erde im Großen einigen Aufschluß.

Die Erde im Allgemeinen.

Gestalt der Erde.

Wir sind Kinder der Erde; die Erde, auf der wir unter Tag und Nacht, Freud und Leid, Liebe und Haß umherwandeln, nennen wir unsre Mutter: aus Erde bist du genommen, zur Erde sollst du wieder werden; dem Erden-Klos, zum Menschen bestimmt, ward ein lebendiger Odem eingeblasen; aber auch die Erde ist ein Tropfen aus der allmächtigen Hand Gottes geronnen; zwar kein lebendiger Odem, aber lebendige Kräfte wurden ihr mitgetheilt; „die Erde bringe hervor Gras und Kraut." Haben ja ihre abgerissenen Stücke, die Metalle, die Erze, solche weitgreifende und umfassende Kräfte und Eigenschaften, wie wir im Vorhergehenden gelernt haben; also mag wohl das große Ganze auch seine eigenthümlichen Wirkungen äußern, seine eigenthümlichen Einrichtungen, und damit übereinstimmende Verhältnisse haben. Dieses große Ganze, den Wohnplaß der Menschen, betrachten wir jeßt.

Worüber sich die alten Weltweisen vielfach die Köpfe zerbrochen, und wovon die heidnischen Völker sich allerhand sonderbare Dinge ausgedacht, von einem Elephanten oder gar mehreren, die die Erde auf dem Rücken tragen, wie sie die Gestalt eines Tellers oder einer Walze sich ausdachten: das ist uns jeßt aus jedem Kalender zu lernen, wie es sich eigentlich verhält; welche Gestalt die Erde habe, wie groß dieselbe sey. Die Erde ist eine freie, überall herum von dem weiten Himmel umgebene, Kugel; das ist das erste, was wir zu merken haben, und es ist leicht, sich davon zu überzeugen: wenn man auch nur daran denkt, daß die Menschen auf dem Meer nach allen Richtungen hin- und herfahren, ja zu Wasser ganz um die Erde, freilich nicht in gerader Richtung, aber doch meist nach derselben Richtung, herumgesegelt

Bayerische
Staatsbibliothek
München

sind. Nirgends sind sie an einen Rand gekommen, wie man an den Rand eines Tisches kommt; oder fanden etwa einen scharfen, wiewohl runden Rand, etwa wie einen Teller, wobei man etwa wie eine Ameise oder ein Käferchen thut, von der Oberfläche des Tellers auf die untere Fläche herumkriecht. Im Gegentheil, wo sie hinkamen, fanden sie die Gestalt des Meers überall gleich, nirgends eine besondere Erhöhung; ein Körper aber, der überall nach allen Seiten und Richtungen gleich aussieht, ist eine Kugel oder Sphäre. Auf dem Meere sieht man auch recht deutlich die krumme gewölbte kugelförmige Oberfläche. Wenn ein Schiff einem andern begegnet, so sehen sie zuerst die Mastbäume und Mastkörbe, bis allmählig das Schiff aus der Tiefe emporzusteigen scheint. Auch wenn der Seefahrer von der offenen weiten See gegen ein Land hinsegelt, sieht er zuerst in weiter Ferne die Spitzen hoher Berge, dann die niederern, bis endlich das Land, wie aus dem Meer, emporzusteigen scheint. Wäre die Erde eine Ebene, wie hätte die französische Flotte mit Bonaparte nach Aegypten segeln können, während Nelson sie auf dem Ocean aufsuchte? Daß auch das Land nicht wie ein Teller gestaltet, ist jetzt natürlich zu glauben. Doch die Menschen haben sich wirklich unmittelbar beschäftigt, die Gestalt und Größe ihres Wohnplatzes kennen zu lernen, und haben es unternommen, mit der Elle in der Hand die Erde auszumessen; hat Archimedes gerufen: „gebt mir einen Unterstützungs-Punkt, und ich will die Erde aus ihrer Stelle rücken,“ warum sollte der Mensch nicht auch sie ausmessen; und dort steht blos geschrieben, wer misset den Himmel mit einem Dreyeck? Bey diesen Ausmessungen haben sie zwey Wegweiser und Gehülfen gehabt, das eine war das Bleiloth oder der Perpendikel, (wovon wir schon oben bey der Schwere Meldung gethan) das andere waren die Sterne; denn ein Stern war hier für den Menschen nichts anders als ein heller Punkt, nach dem er sein Absehen richtete. Etwas unbequemer ist dieß Absehen freilich; weil man es nur des Nachts brauchen kann, und weil es sich beständig bewegt, weil ja alle Sterne auf- und untergehen. Aber ohne Arbeit wird dem Menschen nichts zu Theil; und der Ausspruch: „im Schweiß deines Angesichts sollst du dein Brod essen,“

gilt nicht blos von dem Landmann, der seinen Pflug leitet, sondern auch vom Sternkundigen, der hinter seinem Fernrohr sitzt. Stellt er nun sein Fernrohr ganz perpendikulär oder senkrecht, so geht sein Absehen gerade nach seinem Zenith, und es werden allmählig durch sein Zenith Sterne und Sternchen ziehen. Geht er nun weiter mit seinem Fernrohr, etwa von München nach Nürnberg, Norden zu, so würden ihm dieselben Sterne und Sternchen durchs Zenith gehen, wenn die Erde eine Ebene wäre; dieß geschieht aber nicht; und wenn er nun die Sterne, die ihm jetzt durch den Scheitelpunkt oder Zenith gehen, mit den erstern vergleicht, und dann wieder geht, eben so weit, und nun wieder andre Sterne kommen, so kann er wohl inne werden, daß er überall auf einer Kugel gegangen, weil von einem Ort zum andern immer auf dieselbe Weise sich alles verändert: das ist ja eben die Eigenschaft der Kugel und ihrer Oberfläche. Jeder Mensch hat also sein eigenes Zenith, und jeder hat ein anderes. Die Menschen stehen also auf der Oberfläche der Erde umher, wie die Saamen auf dem Löwenzahn, den die Kinder auch die Laterne nennen, und jeder hat einen der ihm gerade gegenüber auf den Füßen, entgegen steht; den heißt man den Gegenfüßler. (Gegenfüßler nennt man auch wohl solche Leute, die mit dem Geiste einander auf Füße und Köpfe treten). Bey diesen Messungen hat übrigens der Naturforscher gefunden, daß die Erde nicht ganz vollkommen rund sey, sondern etwas eingedrückt an zwey entgegengesetzten Stellen, (an den Polen, wie wir weiter hören werden). Wenn man nun weiß, wie groß ein Stück der Kugeloberfläche, oder ein Stück eines Umkreises derselben sey, so kann man den ganzen Umkreis berechnen, eben weil nur auf der Kugel alle Stücke einander gleich sind. Die Erde ist im Umfang so groß, daß ein Mensch etwa in einem Jahr, wenn er Tag und Nacht ohne Rast liefe, sie umkreisen könnte. Die ersten Umschiffenden brauchten freilich mehr, weil man nicht so in geradem Wege reisen kann. Uebrigens rechnet man auf den Umfang 5400 Theile, und jeden solcher Theile nennt man eine Meile; auf eine Meile aber gehen 25000 Füße, ziemlich große Füße, größer als die gewöhnliche Menschenfüße. Wenn

die Menschen, die jetzt in Frankreich wohnen, dieß sind etwa 25 Millionen, alle in eine Reihe sich stellen und sich mit den Händen anfassen, so reichen sie um die Erde herum; oder mit andern Worten, 25 Millionen Menschen, die sich an den Händen fassen, können die Erde umspannen. So gar groß kommt mir die Erde nicht vor! Es gibt ja schon Bäume, die von 10 Menschen kaum umspannt werden. Wenn aber 9 Millionen Menschen einander auf den Kopf stehen, so gehen sie mitten durch die Erdkugel durch.

Aeußere Oberfläche der Erde, und fester Kern.

Das weis jeder, der nur über seine Markung hinausgegangen, daß die Erde nicht so vollkommen rund ist und große Abwechslungen in ihrem Aeußern hat. Wir wollen aber nach den vier Elementen, Erde, Wasser, Luft und Feuer, wie sie sich auf der Oberfläche vertheilt, genauer uns umsehen. Wasser und feste erdige Theile wechseln mit einander ab. Alle beyde belebt der unermeßliche Luftkreis, der sich in die Tiefen und Höhlen erstreckt. In der Luft aber, und in dem Unterirdischen, hat das Feuer sich seine Herrschaft vorbehalten. Ganz und überall haben die Europäer und ihre Abkömmlinge, die sich des ganzen Welttheils von Amerika bemächtigt, freilich die Erde noch nicht untersuchen können; denn sie haben drey unüberwindliche Feinde, Eis, Schnee und Kälte, die ihnen den Zugang versperren, und den Mangel in den durch Kälte unwirthbaren Gegenden. Auch die Wüsten, die sich auf einigen Stellen der Erde finden, hindern den Zugang; dann auch der wilde Sinn, der Haß oder das Mistrauen ihrer Bewohner. So ist zu erklären, warum Niemand noch in das Innre von Afrika eindrang, und große Gegenden uns dort unbekannt sind. Was nicht Meer auf der Oberfläche des Erdkörpers ist, oder vom Meer umflossen, nennt man das feste Land; und wenn man sich in die Tiefe hinab einen Zusammenhang vorstellt, so nennt man dieß den festen Kern der Erde, den obern Theil auch die Erdrinde. Wir wissen durch die Bemühungen dieser großen Meßkünstler und Geo-

graphen, daß das feste Land ungefähr ⅓ der ganzen Oberfläche einnimmt; das übrige ist Meer. Der Naturforscher wird schwerlich über dieß Verhältniß Grund und Ursache angeben können, weil Niemand gegenwärtig war, als diese Erdrinde sich bildete, und aus dem Meer sich emporhob, wie einige meynen; oder blos gelegt ward, weil das Wasser in unterirdische Höhlen ablief. Daß übrigens Wasser genug da ist, um die Flüsse aufzunehmen, ist nicht in Abrede zu ziehen. Das feste Land ist aber so beschaffen, daß die in der Physik wichtigsten Körper ganz versteckt sind, nähmlich die Metalle; das aber, was hervorragt und sich recht breit macht, und ungeheuer emporstrebt, die Berge, die Gebirge und Gebirgsketten sind eben in den Theilen, aus denen sie bestehen, nicht besonders berühmt in der Physik. Es ist ein einförmiges, ausgetrocknetes, zusammengebackenes Wesen, das die Masse und den Körper dieser Gebirge ausmacht. Wäre solch ein ungeheurer Berg, wie nur unser Gotthard oder Brocken, von gediegenem Metall, nur von Kupfer, was für Wärme würde dieser ausgießen, wenn er von der Sonne so scharf und senkrecht getroffen würde; und wenn er gar von den Menschen als Spiegel polirt würde, könnte man noch lange nach Sonnenuntergang sich Licht verschaffen; alle Blitze würde er ohnedieß an sich ziehen. — Von der Vertheilung und dem Zug der Gebirge haben einige Physiker geglaubt, daß sie mit dem electrischen Zug der Funken einige Aehnlichkeit habe, wo Hauptäste sind, und Seitenäste und Ausströmungen, (wie ich oben erzählt habe) und man nennt auch wirklich die Gebirgszüge geradezu so. — Auch darüber weiß man nichts, wie sie nach den Weltgegenden, von welchen auch die Sonne auf- und untergeht, sich hinziehen; nach Ost und West, nach Süd und Nord ziehen sie. Einige meynen, daß die Erdrinde an ihnen sich ordentlich fest halte und anklammere.

So hoch auch einige sind, so klein erscheinen sie gegen den Durchmesser und die Größe der Erde; und die Warze des großen Römischen Bürgermeisters, Cicero (zu teutsch Erbseler) ist im Verhältniß zu seinem Leib viel höher, als der höchste Berg. Es wäre freilich solch ein ungeheuer hoher Berg sehr bequem für die guten Reisenden, wenn man dort Feuer anzündete, und ihnen dadurch den Weg erleichterte. Wahrschein-

sich würden aber die Menschen darüber in Hader gerathen. Der babylonische Thurm ist ihnen schon eine Warnung. So gar groß ist die Aussicht nicht auf einem hohen Berge; und man kann es auch aus der Lehre vom Lichte schon deutlich machen; denn was man von der Gegend umher sieht, ist lauter zurückgeworfenes (reflectirtes) Licht: das ist aber immer sehr schwach, in Vergleich gegen das ordentliche Licht des Tages. — Außer den Bergen sind noch Höhlen in der Erde, in dem Kern der Erde gefunden; es sieht aus, wie die Luftblasen in einem Käselaib, meynen einige: wir schließen daraus, daß die Erdrinde nicht so regelmäßig und gesetzmäßig entstanden ist, wie etwa die Krystalle, die sich besonders in den Höhlen der Berge finden, und wovon die Physik auch oben einiges erzählt hat. Wären freilich die Berge aus Salzen zusammengesetzt, so würden ein paar Jahrhunderte von Regen hinreichen sie gänzlich zu zerstören und flüssig zu machen.

Das Meer und die Flüsse.

Das Weltmeer, der Ocean, wie ihn die alten Griechen nannten, nimmt über $\frac{2}{3}$ der Oberfläche des Erdkörpers ein; er ist in immerwährender Bewegung; seine Tiefe ist unergründet, nur in der Nähe der Ufer, der Inseln, findet man Grund; sein Boden, oder der Meeresgrund, ist, wie man an den Ufern gewahr wird, dem der Erdrinde ähnlich. Berg und Thal wechseln auch dort ab, und die Inseln mit ihren Bergen, sind nur die höchsten Stellen, in diesem Boden aufstehend. So wie kein Ebenmaas in der Gestalt des Landes ist, so ist es auch nicht im Meere; einzelne Inseln erheben sich bald, bald ist eine Menge von solchen mit einander vorhanden, bald ein ungeheurer Zug größerer. Die merkwürdigste in diesem Betracht ist die kleine Insel Helena, welche einsam zwischen Afrika und Amerika in dem ungeheuren Weltmeer liegt. Sandbänke ziehen unter seiner Oberfläche, und einzelne sich höher hebende Felsen zur großen Gefahr des Schiffenden. An andern Orten sind die Meerufer ungeheuer steil, und senkrechten Felsenränden ähnlich. Der Taucher unter der Taucherglocke begiebt sich auf den Grund des Meers, entweder zur Heraufschaffung untergegange-

ner Sachen, oder zum Bauen und Arbeiten an Dämmen und Hafen. Das andere Instrument, womit man die Tiefe des Meers untersucht, ist das Bleiloth, ein am Seil befestigter Klumpen Blei, den man ins Meer hinunterläßt, um seine Tiefe, oder auch die Art des Bodens, ob er von Sand oder Lehm, oder Felsen ist, zu untersuchen: der Anker, ein mit Zacken versehenes scharfes, schweres Eisen, dringt in den weichen Meeresgrund ein und hält das an ihm angebundene Schiff oben fest. — Ungeheure Winde bewegen diese ungeheure, wahrscheinlich über die ganze Erdoberfläche zusammenhängende Wassermasse, sie sind an keine Zeit und an kein Gesetz gebunden. Eine Bewegung aber hat das Meer, die ganz regelmäßiger Zeiten Wechsel hält; das ist die sogenannte Ebbe und Fluth; eine Senkung und Erhebung des großen Weltmeers binnen der Zeit eines Tages; die große Wassermasse steigt unaufhaltsam gegen die Küsten an zur Zeit der Fluth, mit großen und gefährlichen Wellen (Brandungen) bey schroffen Ufern, bey flachen Ufern überschwemmt sie große Strecken. Bey der Ebbe nach 6 Stunden tritt das Meer wieder zurück, und läßt die überschwemmten Gegenden wieder leer. Regelmäßig ist diese Erscheinung der Zeit nach, aber ihre Größe ist sehr verschieden; und davon ist der Grund, daß Sonne und Mond und ihr Stand dieß Phänomen erzeugen, wie man sagt, indem sie das Weltmeer gegen sich heraufziehen, anziehen; wie wir oben gesehen haben, daß die Erde alle ihre Körper, und die Körper sich unter einander anziehen, so zieht auch Sonne und Mond die Erde und das Meer an. So kommt also diese Erscheinung alle 24 Stunden, und etwas später zweymal wieder, wenn der Mond im Mittag und im Norden steht; auf dem großen Ocean steigt das Meer nur wenige Fuß, in eingeschlossenen Meeren, in Untiefen steigt es über 20, ja über 50 Fuß; bringt auch bisweilen Wirbel und Strudel hervor; wo viele Küsten hindern, merkt man gar nichts von Ebbe und Fluth. Die andern Bewegungen, die das Weltmeer regelmäßig hat, heißen Strömungen. Deren sind unzählige, es sind gleichsam Wasserberge, auf denen das Meerwasser schneller herabstürzt. Die Merkwürdigste ist die Strömung von Ost nach West, die sich wieder in mehrere

Wirbel und Rückströmungen durch den Widerstand des festen Landes und der Inseln vertheilt. Es sind wahrscheinlich Sonne und Mond Ursache. Die andere Strömung von Bedeutung geht von Norden nach Süden, und von Süden nach Norden; diese ist in der Gegend des Haupt-Umkreises der Erde am merklichsten; Ebbe und Fluth hört auf, wenn man sich den Polen der Erde vom Haupt-Umkreis an nähert. Diese Strömung hat ihren Grund in der verschiedenen Ausdünstung und verschiedenen Wärme des Meeres; wir wissen aus der Wärmelehre, daß das Warme leichter wird als das Kalte, weil es sich ausdehnt durch die Wärme, also strömt und steigt es nach oben. Andere Strömungen des Meeres haben, wie wohl erlaubt ist anzunehmen, ihren Grund in den Unebenheiten des Meergrunds; da ist es dann gerade wie bey einem Flusse, der bald schneller, bald langsamer läuft, je nachdem sein Ufer breit, oder sein Bette tief ist. Das Meer und das feste Land haben überdieß noch auf andere Weise Kampf und Krieg mit einander, und streiten, fast möchte man sagen, um die Herrschaft. Die Flüsse rauben dem Meer die Herrschaft, treiben es immer weiter zurück, in dem sie Sand und Schlamm aus den Gebirgen in ihrem Bette führen, und an ihren Mündungen das Meer ausfüllen; so sind Städte, die ehemals am Meer lagen, nun mehrere Meilen weit im Lande; und Venedig wird vielleicht bald auf festem Grund und Boden stehen. Das Meer aber, wo es sandige zerfallene Ufer findet, wirft, schleudert und drängt immer neue Sandhügel auf das Land herein, und verheert und verwüstet Dörfer und Felder. Diese Sandhaufen am Meeres-Ufer heißt man Dünen. — Für den Menschen ist das Salzige des Meer-Wassers am schädlichsten und am nützlichsten, wie man sagen möchte. Ist es nicht traurig und niederschlagend, daß mitten auf dieser ungeheuren Wasserfläche das Trink- und Koch-Wasser in Fässern nachgeführt werden muß? daß oft die ganze Mannschaft von Schiffen, denen das süße Wasser, wie man das vom Regen und den Flüssen nennt, ausgegangen ist, fast am Durst sterben; und wenn kein Regen kommt, die Tücher und alles was dazu taugt, nur ausbreiten, um etwas feuchten Thau zu erhalten, mitten auf dem großen Welt-Meer! Woher

dieß Salzige komme, wer weiß es? die süßen Flüsse laufen seit Jahrtausenden hinein, und machen es nicht süßer; wir wissen aber doch, daß es in der Nähe der Flüße süßer ist; an einigen Stellen ist auch das Meer salziger als an andern. Denke man an das Faulen der unendlich vielen Fische im Meer. Doch muß man nicht glauben, wie jener Landmann, daß die Häringe schon gesalzen im Meer herumschwimmen. — Viele Salze hat der Mensch nachgemacht, nur das Meer-Salz, welches auch unser gemeines Kochsalz ist, hat er nur wieder mit Hülfe des Meers gemacht, oder aus dem Salz selbst, wie es in ungeheurer Menge als unterirdische Felsmasse oder aus hervorsprudelnden Quellen auf der Erde angetroffen wird. Auch darüber wissen die Naturforscher keinen Bericht zu geben, wie das Salz im Meerwasser (1 Pfd. in 32 Pfd. Wasser) mit einander verwandt sind. Daß das Salzige das Meer doch nicht am Faulen hindere, beweisen einige Erfahrungen über stehende Lachen von Seewasser; auch das Meer selbst nimmt bisweilen an einigen Stellen einen stinkenden Geruch an. — Die Seefahrer berichten uns noch von der Farbe des Meers, wie sie an verschiedenen Stellen sich zeigt, und nach verschiedener Beleuchtung; in der Ferne etwas dunkelblau, und die Gränze des Meerhorizonts im äußersten der sichtbaren Fläche erscheint als eine dunkelschwarze, oder als eine weiße Linie nach dem Stande der Sonne; die eigentliche Farbe des Meeres aber, als durchsichtig betrachtet, ist meergrün, wie bläulichgrün, der Schaum aber ist weiß, manchmal scheint die blaue Himmelsfarbe, oder die dunkeln Wolken sich abzuspiegeln. Es ist nicht sehr tief durchsichtig: es ist ja auch 200 mal dichter, als die durchsichtige Luft; wer würde es ertragen, wenn das Meer durchsichtig wäre, über allen den See-Ungeheuern, dem Gewimmel der Fische und der Leichen hinwegzufahren; das rothe Meer ist roth durch den Wiederschein seiner Korallen am nahen Grunde, das Schwarze hat seinen Namen von der Farbe ehemaliger Anwohner. — Dieser dunkle Ocean erfreut die Seefahrer (wenn sie anders noch Gefühl dafür haben) mit einem über die Maaßen herrlichen, ja wunderbaren Phänomen, welches das Leuchten des Meers genannt wird. Wenn es am

schönsten ist, so scheint das Meer, so weit das Auge reicht, in Feuer zu stehen, die Wellen strahlen Feuer aus, und sind mit leuchtendem Saum begränzt; bis in die Tiefe hinab scheint diese Wohnung flammenden Lichts zu dringen, man sieht die Fische hin und her sich bewegen, ja sie selbst sind wie mit Feuer bedeckt. Ein andersmal ist es beschränkter auf kleinern Flächen, ist vorzüglich stärker bey Wellen, oder wo das Schiff durchschneidet, oder beym Rudern; hinter dem Schiffe zieht sich ein leuchtender Streif nach seinem Weg; wenn man mit der Hand, oder sonst einem Körper umrührt, so wird das Licht stärker. Auch wenn man aus dem Meer-Wasser ein Gefäß voll Wasser schöpft, und es umrührt, so leuchtet es noch schwächer oder stärker. Einige wollten das electrische Licht hier erblicken, aber wie wir gehört, in der Lehre darüber, so ist durch Reiben und Umrühren im Wasser keine Electricität hervorzubringen. Andere dachten an brennbare Luft, oder auch an den so leicht entzündlichen Phosphor; dieß kann in einigen Fällen wohl auch statt haben. Aber gewisser ist, was andere beobachtet, daß eine ungeheure Menge leuchtender Thierchen, die im Meerwasser leben, die Ursache des Leuchtens, wenn es in seiner höchsten Stärke ist, sey. Wie feine Pünktchen vom Licht nur, die in immerwährender Bewegung sind, erscheinen sie dem Auge, wenn man sie in einem Gefäß betrachtet; aber mit dem Vergrößerungsglas sieht man deutlich, daß es lebendig gegliederte Wesen sind. Vom Wallfisch, der in ungeheurer Größe die Tiefe des Oceans bewohnt, bis zu diesen leuchtenden lebendigen Punkten, welche Menge von Wesen bevölkern das Meer! — Von der Nahrung aber, welche das Meer durch die Flüsse erhält, und wie diese selbst aus den Quellen und Seen auf den höchsten Gebirgen entstehen, und wie die heißen Quellen aus der Erde an so vielen Orten hervorsprudeln, davon werden wir im Folgenden noch reden.

Der Luft-Kreis oder die Atmosphäre.

Was für ein ödes, kahles Gerippe wäre unser Erdkörper ohne das Luftmeer, das über ihm befruchtend, Wärme erzeugend, Licht verbreitend, in ungemessene Höhen sich ausdehnt und erstreckt: kein Laut ertönte

ohne die Luft, keine Pflanze könnte athmen, kein Thier; der Wolkenzug, welcher Regen und Gewitter mit sich führt, wäre nicht da, keine Abwechslung, mit einem Wort, kein Odem wäre in der Natur. In diesem Luftkreis oder Dunstkreis (auch Atmosphäre genannt), welch eine Menge von Begebenheiten ereignen sich! Was für eine große Menge von Kräften schlummern und erwachen in diesem fast ungreiflichen und kaum sichtbaren Elemente der Luft! Es ist gleichsam die verfeinerte Quintessenz von Allem, was der Erdkörper Feines und Edles und Gesundes hat, und wie durch Ausdünstung verdünnt, um sich her sammelt; gleichwie die Thiere um sich her eine gesunde oder schädliche Ausdünstung verbreiten. So merkwürdig dieß Luftmeer durch seine Eigenschaften für den Menschen geworden ist, so merkwürdig ist es durch die Bemühungen der Naturforscher geworden, seine Veränderungen, seine Wirkungen genauer kennen zu lernen. Sie sind auf die höchsten Berge gestiegen, wo ihnen fast der Odem vergieng, und die Luft in den Blutgefäßen des menschlichen Körpers sich zu großer Beschwerlichkeit ausdehnte: sie sind mit augenscheinlicher Lebensgefahr im Luftballon in die Höhe gestiegen; eine Menge von Werkzeugen haben sie erfunden, um das Meer kennen zu lernen, auf dessen Grund und Boden das Menschengeschlecht in einer ziemlichen Trübniß lebt; denn wie heiter müßte der Himmel und die Sterne seyn ohne dieß Meer. — Das, was wir schon bey der Electricität von der Lebensluft gelernt, sey das erste was wir hier wieder in Erinnerung bringen; die Luft des Dunstkreises ist nicht die reine vollkommene Lebens- oder Feuer-Luft, sonst würden, den Versuchen gemäß, alle Lichter schneller brennen, alles Leben schneller zerrinnen; sie bleibt sich aber in ihrer, Leben und Feuer erhaltenden, Kraft seit Jahrtausenden immer gleich, obgleich alle die Millionen Menschen ihren bessern Theil einathmen und verzehren, und verzehrt haben, so wie auch die unzählig vielen Lichter, und Feuer auf dem Heerde, und die Wachtfeuer im Kriege, und die ergötzlichen Beleuchtungen und Feuerwerke. Wie ist denn dieß zu begreifen, daß dieser immerwährende Verlust wieder immerfort ersetzt wird; ich weiß es nicht, aber die Naturforscher sagen, die Pflanzen kom-

men durch ihre besondere Natur der Luft und der Erde zu Hülfe, und den Menschen, denn sie athmen wieder aus, was jene durch Einathmen verzehren. Diese stillen Pflanzen, diese ungeheuren Bäume, diese weit ausgebreiteten Wälder sind also nicht darum allein da, daß die Ochsen das Gras verzehren, und die Menschen Brod, und daß sie mit dem Holz einheizen, und sich Häuser bauen. — Was enthält aber sonst die Atmosphäre, da sie nicht aus reiner Lebensluft besteht? Noch zwei andere Luftarten, die wir auch kennen müßen, weil sie unter uns auch mancherlei Spuck treiben; diese nennt man die Stickluft, und die andere die fixe Luft. Wir haben also viererlei Gase oder Geister vorzüglich zu merken: die Feuer-Luft und die brennbare Luft; wenn diese zwey sich mit einander vermählen, verlieren sie ihre geistige Natur, und werden zu Wasser; dann die zwey oben angeführten. Die Stickluft kann man ohne Weitres aus ihrem Namen kennen, sie erstickt Leben und Feuer, sie macht ungefähr $\frac{5}{8}$ der atmosphärischen Luft aus. Wenn in dieser ein Licht eine Zeitlang gebrannt hat, so verlöscht es, und es bleibt Luft noch übrig, die weder zum Leben noch zum Feuer tauglich; die den Menschen ersticken würde, wenn er sie allein einathmete. Das wissen die Bergleute in der Tiefe, wo bisweilen solche böse Geister, oder böse Wetter, losgehen. Das muß man wissen, um sich zu verwahren in einem Zimmer, wo viele Menschen beisammen sind; auch bei Krankenzimmern ist darauf zu achten. Wie verderblich eingeschlossene Luft sey, wenn sie nicht durch neue verbessert wird, ist aus der Geschichte des schwarzen Lochs, in welches in den Kriegen der Engländer gegen die Bewohner Ostindiens 150 Engländer eingesperrt worden, bekannt; in der ersten Stunde waren schon 20 gestorben, nach 12 Stunden, die sie eingesperrt waren, blieben nur einige 20 am Leben: dampfende Kohlen, Pflanzen, faulende Thiere athmen diese Luft; sie findet sich auch häufig in verschlossenen Zimmern, die lange nicht bewohnt; man erzählt von einem Gaste, der sich in solch ein lange nicht bewohntes Gastzimmer als Schlafzimmer gelegt, was für fürchterliche Träume ihn geängstigt, da sein Körper von dieser Luft gepreßt war, wie Träume eines Wahnsinnigen. Sie ist leichter als die gemeine Luft, und

also nicht auf gemeine Weise mit ihr gemischt. Auch wie sie mit der Lebensluft darin verbunden, ist nicht bestimmt auszumitteln. — Die 4te Gas-Art heißt fixe Luft; das ist wohl eine derjenigen, die am früheſten bekannt war; auch sie ist wesentlich bey den unterirdischen bösen Wettern und Schwaden der Bergleute; ihr Name erinnert an die erste Erfahrung: derjenige, der sie zuerst aus den Körpern ausjagte, so, daß er sie genauer kennen lernte, meinte, sie sey die einzige fixe, feste, von den Körpern gebannte Luft: (es giebt aber, wie wir jetzt wissen, mehrere dergleichen). Ihre merkwürdigsten Eigenschaften sind, daß sie so begierig mit Wasser sich verbindet, wodurch ein großer Theil unserer Mineralwasser ihr schmackhaftes säuerliches Wesen erhält; daß sie viel schwerer ist, als die gemeine Luft; das merkwürdigste Beyspiel davon ist die Hundsgrotte bey Neapel, auf ihrem Boden erhebt sich eine Schichte fixer Luft, die aus den unterirdischen Quellen hervordringt, dort verlöschen die Fackeln, die Thiere verlieren ihre Empfindung. Dann ist sie ferner ein beständiger Begleiter der großen Verwandlung der geistigen Körper, welche die Menschen zum Berauschen gebrauchen, der Gährung, wie man sie nennt, des Weins, des Biers, Essigs. Ueber dem Kufen der Bierbrauer liegt sie oft zu einer Höhe von 4 Fuß, und wenn der saure Wein in den Fässern gährt, füllt er den ganzen Keller mit dieser Luft an, löscht Lichter aus, tödtet Menschen, die unvorsichtig in die Keller steigen; häuft sich auch oft in den Gebäuden an. Endlich, was noch merkwürdiger ist, anzuführen, lehrt die Natur der Kohle und des Kalks. Aus Kalk sind eine ungeheure Menge Gebirge aufgebaut. In ihnen ist in ungeheurer Menge auch diese fixe Luft enthalten; man treibt sie aus, indem man den Kalk brennt, (in der Hitze wird diese eingeschlossene und gebannte fixe Luft wieder ihrer alten Elasticität mächtig) dann heißt er lebendig. Wie viel tausendmal und wie viel tausend Jahr ist seit dem babylonischen Thurmbau Kalk gebrannt worden, und wie spät erst wurden die wahren Verhältnisse gefunden. Aber die Verwandtschaft mit der Natur der Kohle, welche diese fixe Luft hat, ist noch viel merkwürdiger; darum wird sie auch von einigen genannt Kohlensaure Luft, oder Kohlensäure.

Wenn man nur erst wüßte, was die Kohle wäre, dieses in der Natur so häufigen und nützlichen Dinges, es ist kein Stein, kein Erz, kein Metall; man weiß auch nicht, ob blos aus den Kohlenbrennereien, durch Verkohlung des Holzes oder durch Steinkohlen, das einzige Erzeugniß dieses Körpers angenommen werden solle. Kurz, wenn man Kohlen in der Lebensluft oder Feuerluft verbrennt, so bildet sich diese Kohlensäure oder fixe Luft; (gerade wie Schwefelsäure durch Verbrennen des Schwefels in dieser Luft) daher heißt sie auch Kohlensäure; und macht auch wirklich Salze, wie der gemeine Kalk ausweißt. Das Merkwürdigste aber ist, daß selbst der Demant sich durch Verbrennen in solche fixe Luft oder Kohlensäure verwandelt. Hier ist ein rechtes Beyspiel, wie das Schönste und das Gemeinste einen urgemeinschaftlichen Grund haben könne; das Geheimniß ist aber nur wie das Gemeine, hier die Kohle, so veredelt wird durch die Natur, daß sie den edelsten und schönsten Stein liefert. Beym Demant kann ich nicht umhin auch zu erzählen, wie die Habsucht durch Unwissenheit bestraft wurde. Die Demante werden immer viel theurer, je größer sie werden; dieß bedenkend, wollte einer aus mehreren kleinen Demanten durch Zusammenschmelzen Einen größern hervorbringen, er brachte sie unter einen Brennspiegel, aber anstatt daß sie zusammenschmolzen, giengen sie in Rauch auf; sie verwandelten sich nämlich, wie wir jetzt wissen, in die fixe Luft. — Diese Kohlensäure athmen zum Theil auch die Pflanzen, auch der Mensch aus; sie ist nur in geringer Menge etwa $\frac{1}{20}$ in der atmosphärischen Luft enthalten. — Diese, also zusammengesetzte und gemischte Atmosphäre, haben nun die Naturforscher durch mancherlei Instrumente und Bemühungen, durch Reisen auf Höhlen und Berge, durch Fliegen über und in die Wolken untersucht. Das Verwegenste davon war wohl das Fliegen, oder die Luftschifffahrt, wie man es nennt, mit dem Luftballon oder dem Aerostat: auch war wohl diese Kühnheit ohne Halt und ohne Anker den Wolken und den Winden in der Höhe sich Preis zu geben, diese Neuheit und Sonderbarkeit eines zum Himmel über alle Berge sich erhebenden, an einer ungeheuren Kugel sich anhängenden Menschen, was den Reiz ausmachte, und in Be-

wegung setzte die Abentheurer; für die Wissenschaften und für das gemeine Leben wurde erst später; und nur im Einzelnen dadurch etwas gewonnen, obgleich schon beinahe 40 Jahre verflossen sind, seit der erste Luftschiffer sich in die Wolken erhob. Dieser erste war ein Franzose, Namens Montgolfier; er erhob sich aber dadurch, daß er einen ungeheuren, aus Leinwand und Papier verfertigten hohlen Körper, unten mit einer Pfanne versah, worin Stroh brannte, oder in Oel getränktes Papier. Zuerst ließ er den Ballon allein steigen; in der Folge einen Hammel; später erst wagte er mit einem andern sich selbst in die Wolken (durch die Hitze unter dem Ballon wurde die Luft ausgedehnt, also dünner und demnach leichter als die gemeine, und der Ballon schwamm nun und stieg). Erstaunen und Hoffnung drang bey der Nachricht von diesem Unternehmen durch Europa, Erstaunen über die Kühnheit der Franzosen, und über die Einfachheit der Mittel; Hoffnung auf große, ja ungeheure Erfolge, die man sich davon versprach; und die auch vorübergehend zum Theil in Erfüllung giengen. Wenn die Luftschifffahrt in Gang käme, wer könnte die Freiheit der Schiffenden aufhalten, wer könnte Ländern und Festungen, ja Kriegsheeren mehr Sicherheit verschaffen, wenn ganze Flotten in der Luft umhersegelten, aus Papier und Leinwand zusammengefügt, mit einem kleinen Nachen, der unten anhängt. Wie leicht wäre es, die unbekannten Länder von oben herab zu untersuchen, ohne Furcht vor ihren wilden Bewohnern; Meer, Gebirg und Fluß hielte niemand, der in den Wolken reiste, auf. Aber es sind Hoffnungen geblieben. Einer aber, ein Franzose, Blanchard, war der Unermüdetste, um die Lenkung des Luftschiffes in seine Gewalt zu bekommen, um es auf und nieder, und nach jeder Weltgegend zu leiten. Er machte die meisten Luftfahrten, und die kühnste, indem er über das Meer schiffte von England nach Frankreich hinüber. Ein günstiger Wind trug ihn in Zeit von zwey Stunden in der Region der Wolken, durch diese Leere von dreymal so viel Stunden; man sah ihn bald, nachdem er in England aufgestiegen war, von der französischen Küste aus, wie einen dunklen Adler heranwehen. Er wurde wie ein neuer Eroberer begrüßt, als er in die

Stadt Calais einzog. Daß diese vollkommnern Luftbälle nicht durch erwärmte Luft sich hoben, sondern gefüllt waren mit dem Leichtesten aller Dinge, der brennbaren Luft (wovon wir oben Unterricht und Kunde genommen) merke ich hier an. Etwas weniger Gefahr war nun freilich dabey, als wenn man mit einem papiernen Schlauch, an dem Feuer hieng, in die Luft fuhr. Aber da die brennbare Luft selbst so entzündlich ist, bleibt immer Gefahr; und so erfuhren auch zwey Franzosen, Rozier und Romain das Unglück; sie hatten den Ballon mit brennbarer Luft gefüllt, in seiner Nähe aber war eine Lampe, es scheint, sie entzündete die brennbare Luft; denn die zwei stürzten; auf eine fürchterliche Weise verstümmelt, fand man sie, wahrscheinlich durch die Explosion der brennbaren Luft schon in der Höhe also zugerichtet. Sie hatten im Sinn gehabt, von Frankreich nach England über zu fliegen. Rozier war der erste, der mit Montgolfier zwey Jahre vorher aufgestiegen war, bald nach Erfindung des Luftschiffes. Später bedienten sich die Franzosen der Maschine, um Kundschafter in die Höhe zu lassen, an Stricken war der Ballon fest, um die Stellungen der Feinde im Krieg und ihre Märsche zu beobachten. Man sagt, daß sie eine Schlacht dadurch gewonnen hätten: nicht mehr ist dieß gewöhnlich; vielleicht sind die Spionen wohlfeiler. — Die Gelehrten machten auch Versuche mit diesem Luftschiff, über die Kälte der höhern Luft-Regionen, über die Durchsichtigkeit der obern Luft, über ihre Trockenheit, sie füllten Flaschen mit der Luft der obern Regionen, und untersuchten sie nachher unten. Weit über die Region der Wolken erhoben sie sich, und höher als alle Berge. Hie und da regt sich noch eine Hoffnung thätig, das Luftschiff leiten und lenken zu lernen; da könnten wir endlich erfahren, wo die Störche hinziehen, und die Wolken herkommen. — Wir gehen zu den Instrumenten, mit welchen die Naturforscher das große Luftmeer, auf dessen Grunde wir uns befinden, und das mit einem gewaltigen Druck auf uns lastet, ohne daß wir es empfinden, genauer kennen zu lernen, immerfort zu beobachten gewohnt sind, und gewagt haben. Das erste ist der Barometer (heißt eigentlich Schwere-Messer), mißt die Elasticität oder den

Druck, also auch die Schwere, die dieser Druck der Luft veranlaßt; an der Stelle, wo sich der Barometer findet. Ist ein sehr weit verbreitetes Instrument, seit es den Namen Wetterglas erhalten. Die Veränderungen des Steigens und Sinkens des Barometers sind öfters mit Heiterkeit und Trübung, oder mit Regen und Wolkenlosigkeit verbunden. Wie mancher, der eine Reise vor hat, sieht auf sein Wetterglas; oder die Hausfrau, die eine Wäsche anrichten will. Nicht immer ist aber das Wetterglas ein glaubwürdiger Wetterprophet; es giebt gar viele und mancherley Dinge in diesem Luftmeer, die es veränderlich machen. Das andre ist das Manometer; ist kaum mehr unter den Gelehrten im Brauch; man lernte dadurch die Dichtigkeit und Lockerheit der Luft kennen. Das Hygrometer, oder der Feuchtigkeits-Messer, ist ein sehr sinnreiches Instrument, um den wässrigen Dunst, das Feuchte, das immer in der Luft schwebt, zu beobachten. Dazu bedient man sich der Eigenschaft mancher leiblichen Dinge aus dem Thier- und Pflanzenreich, von der wir oben schon gesprochen, die Verwandtschaft mit dem Wasser betreffend, Wasser oder Feuchtigkeit einzusaugen, dann dadurch schwerer zu werden, oder sich zu drehen, sich zu verlängern: Darmsaiten, geflochtene Schnüre, Haare, feine Streifen von Fischbein, feine Häutchen sind sehr empfindlich; aber zu genauer Beobachtung zuzurichten, ist keine geringe Schwierigkeit. Die Nürnberger Künstler haben diese Werkzeuge über Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft recht dramatisch und als eine Art von Schauspiel ausstaffirt; ein Kapuziner, der, wenn Feuchtigkeit in der Luft ist, seine Kapuze aufzieht, im Gegentheil sie hängen läßt; oder ein Frauenzimmer mit Sonnen- oder Regenschirme tritt auf. — Hyetometer (Ombrometer) ist der Regenmesser, der Regen wird in einem sehr genau gearbeiteten und berechneten Gefäße aufgefangen; und dann erfährt man leicht wie hoch das Wasser, das der Regen während eines Jahrs zum Beispiel heruntergießt, stände, wenn es auf der Oberfläche der Erde sich ansammelte. — Kyanometer ist ein Werkzeug, um die Bläue der Luft zu messen; — Thermometer, mißt die Wärme, die die Luft, in der er getaucht ist, ihm ertheilt; ein sehr wesentliches Werkzeug; — Luft-

ectrometer, ein Werkzeug um die Electricität der Luft zu untersuchen; muß mit Vorsicht gebraucht werden. Der große Electriker Volta hat das einfachste auf Reisen zu gebrauchen, in der Form eines Stocks, erfunden, der im Innern die zuleitende Metalldräthe führt, die dann oben auf dem Stock aufgeschraubt werden, und in die Luft emporstehend die Electricität herableiten. — Solche Einrichtungen, um auf Bergreisen besonders gebraucht und sicher transportirt werden zu können, hat man auch gar mancherley für Barometer ausgesonnen. — Magnetnadeln verschiedener Art und Stärke sind auch ein nothwendiges Stück in dem Handwerkszeug eines Forschers; und bey ihm ist wohl klar, daß er mehr nöthig hat, als bloß Dintenfaß, Feder und Bücher, um so mehr, da er, wenn er die Erde kennen lernen will, nicht blos in seinem Arbeitszimmer oder seiner Werkstätte sitzen bleiben darf, sondern hinaus, hinauf und hinunter steigen muß. —

Die Meteore.

Mit solchen Werkzeugen versehen, unternimmt es der Mensch, das Wesen, und den Bestand des ungeheuren Luftmeers zu erforschen, an dessen Boden er umherkriecht. Könnte er doch wie ein Vogel, der Adler oder Geyer, sich frey über die Gipfel der Berge, und die unzugänglichen Schneerücken erheben; oder hätte er, wie der Wallfisch im Meere, dieselbe Stärke in seinem Elemente. So steigt er mit Mühe und Gefahr auf die Berge. Man liest nicht ohne große Theilnahme die Beschreibungen der Bergreisenden, Saussures in die Schweizer Alpen, Humbolds in den Cordilleren. Kein Fußsteig führte da hinauf, eine betretene und geebnete Bahn muß er sich bereiten; ermüdet immer, und ermüdeter; durch Eis und Schneefelder, durch Spalten, Zacken und Höckern, über Abgründe, die er nicht gewahr wird, spannt sich oft eine Schneedecke; ja, Humbold stand einmal über der Schneedecke, die sich über den Rachen eines Vulcans ausgebreitet hatte; oft schleuderte ein Sturmwind ihn herab; je höher er steigt, desto mühsamer wird das Athmen, die Erschöpfung nimmt zu; der Puls schneller, die Sinne selbst ermatten; Blut fließt nicht selten aus der Nase, eine empfindliche Kälte vermehrt,

in diesen hohen erstorbenen Regionen, das Unfreundliche. Als Humbold den höchsten Gipfel des Chimborasso erstiegen hatte, erhob sich ein Kondur in einer noch unabsehbaren Höhe über ihn, wohl mehrere tausend Fuß, gleichsam um ihn zu erinnern, wie tief er noch da stünde. — In Hölen hinab zu steigen, ist minder beschwerlich, da der Bergmann hier sein Wesen treibt, und mit den Kobolden und bösen Wettern im Kriege liegt. — Der einzelne kann aber hier wenig ausrichten, weil es wohl die ganze Erde angeht; darum war man auch bedacht, Gesellschaften zu errichten, die zusammenhalten, und nach Verabredung Beobachtungen anstellten an ihren Barometern, Thermometern und d. gl.; sie nannten sich meteorologische, (denn diese Wissenschaft heißt Meteorologie) auch bis in die neuesten Zeiten ist dieß geschehen, wie sie denn in Halle eine Donnerwetterbeobachtungsgesellschaft errichtet und gestiftet haben. Aber auch durch diese Verstärkung und durch diesen geschlossenen Angriff kam man nicht viel weiter. Ich wäre fast der Meinung, daß man die Nachtwächter als ordentliche Mitglieder in diese Gesellschaften aufnehmen müsse, und die Thurmwächter, und die Schäfer und Waidmänner. Was für eine herrliche Aussicht hat man auf dem Thurme zu Nördlingen, (der ehemaligen Reichsstadt) welch ein freier Blick ist dort geöffnet, um in weiter Ferne Entstehung und Gang der Meteore zu verfolgen, und eigentlich zu erfassen: und die Waidmänner, die früher aufstehen, als die Gelehrten, und ganze Tage dem Wild auflauernd, in dem Wechsel aller Witterung auf Berg und im Wald zubringen, die thun manchen Blick in Wolken und Nebel. In der Schweiz haben sie darum auch so große Fortschritte in der Meteorologie gemacht, weil sie auf ihren Bergen aufmerkten, und das Landvolk der Hirten Kunde und manche Beobachtung mittheilte.

Wir betrachten die Meteore nun einzeln.

Die Wolken und die Nebel seyen das erste. Eilende Wolken, Segler der Lüfte, wer mit euch wanderte, mit euch schiffte, grüßet mir freundlich mein Vaterland, ruft dort die gefangene Königin aus; und wem hat nicht erfreut von früher Jugend an das Schauspiel dieser wandelnden Nebelberge, dieser Lichtträger im Luftmeer, dieser wunderbar wechselnden Gestal-

ten? Die Entstehung der Wolken aus Nebel wissen alle Frühaufsteher, die sich auf Reisen befinden. Zuerst ist ein mehr oder weniger durchsichtiges graues, und bey den allmäligen Fortschritten des Tageslichtes ins milchige und silberige Wesen überall in der Tiefe und Höhe sich ausdehnendes feuchtendes Wesen verbreitet; wie ein silbernes Meer breitet es sich durch die Thäler, erfüllt sie, und lagert sich auf die Flüsse; von der Höhe der Berge, die wie Inseln hervorragen, herab, sieht man das Wallen und Weben dieser Dunstmassen. Aber mehr oder minder umfassend und ausgedehnt ist diese Erscheinung; nur wie leiser Silberflor hängt es über einem Bach, schwebt über Teiche, oder zieht herum wie Rauchwolken um waldbedeckte Berge; der Landmann sagt: die Berge rauchen; bald ist der Nebel dicht, so in der Höhe und Tiefe über ganze Inseln, über ganze Länder, besonders an der Meeresküste und sumpfigten Gegenden, in ungemeßne Höhen; dann entscheidet er sich nicht, wie sonst wohl zu geschehen pflegt, mit den Sonnen-Aufgang, sondern dauert oft mehrere Tage und Nächte. Die Reisenden verfehlen des Wegs, ja in den Straßen rennt man oft gegen einander; in Berg-Thälern ist er häufig. Als die Franzosen von den Engländern und Spaniern über die Pyrenäen zurückgejagt wurden, war es auch ein Nebel, der ihrem Feldherrn hinderlich war, sich zu behaupten. Selbst auf dem Meere herrscht er bisweilen. — Es ist aber schwer, entweder für den, der von diesem Dunstmeer selbst, gleichsam wie ein Schwamm, umschlossen ist, oder den, der von der Ferne diese Erscheinung beobachtet, zu entscheiden, wann der Anfang dieser wässrigen Trübniß, und ob in einem einzigen Punkt, oder über ganze Strecken seine Entstehung beginnt. Die Durchsichtigkeit unseres Luftmeeres ist mannichfachen Störungen unterworfen, ja selbst die herrliche blaue Farbe ist veränderlich. Am besten gewahren es diejenigen, die zum Hintergrund ihrer Gegend eine große Gebirgskette haben. Die Farbe der Berge wechselt nach der Stimmung der Luft, die Deutlichkeit, mit der man sie erblickt; so, daß es oft scheint, als rücken sie näher herbey; das sind Beweise von der Störung im Innern dieses wunderbaren Luftmeeres. Was sagen aber uns die Sternseher?

Am Flinkern und Flimmern der Sterne, an dem Walken und Wellen der Sonnenränder und der Planeten-Scheibchen merken sie, daß in der Atmosphäre meteorische Bewegungen statt finden; ja sie erzählen uns, daß, während sie schon bei heiterm Himmel all ihre Werkzeuge gerüstet und aufgestellt, um etwa eine Mondsfinsterniß, oder einen Planeten, der an einen Firstern vorübergeht, zu beobachten, plötzlich und augenblicklich eine Trübung eintrat, wie, wenn man Dinte in ein Gefäß voll Wasser gießt, oder wie, wenn jemand einen Spiegel anhaucht. — In welcher geheimen Werkstätte und in welcher Region dieses vorbereitet werde, weiß Niemand. Aber sonderbar ist dieß, daß die Leute nun meynen zu begreifen, wie aus dem Nebel die Wolken entstehen. Der Nebel zieht hinauf, die Sonne drückt den Nebel herab, ist die Sprache des Landmanns; wenn jenes statt findet, so bilden sich Wolken. Aber warum zieht er sich hinauf, was saugt und trägt ihn immer höher hinan; und warum zertheilt er sich, spaltet er sich in einzelne Haufen, da er vorher lange Zeit in einer gestaltlosen Masse sich gezeigt. Warum begeben sie sich in so mancherlei Gestalt; welche Kraft hält sie, die aus leichten Dunst gebildeten, gegen den Wind, daß er sie nicht in Nichts aus einander treibt. Hat denn noch jemand gesehen, daß im Zimmer der Tabackraucher Wolken sich gebildet haben? und Bestand genommen? — Wie hoch die Wolken steigen, oder wie tief sie herabsteigen, davon ist nichts Genaues bekannt; nur so viel ist gewiß, daß ein großer Unterschied hier unter den Wolken statt findet. Humbold sah auf seinen Berggipfeln häufig Wolken unter sich; und Napoleon Bonaparte berichtet, daß er auf den Alpen, während er gegen Wien vordrang, ein Treffen in der Höhe lieferte, während unter ihm ein Gewitter Blitze schleuderte. (Sollte der Gewaltige es als ein täuschendes Vorzeichen angesehen haben, als stünde er höher als die Macht, die dem Blitz ruft?) Der französische Gelehrte Biot aber stieg im Luftballon höher als alle Berge und sah doch noch leichtes Gewölk über seinen Augen. Die Entfernung der Planeten hat der Mensch gemessen, die Höhe einer Wolke zu finden, reicht sein Witz nicht hin! An dem Schatten, den sie

auf sich selbst werfen, und an der deutlichen Wendung sieht man freilich auch deutlich, daß die eine tiefer oder höher steht, als die andere. Oft ziehen sie auch über einander hin; in höherer Region ist eine in schneller Bewegung, während die untere Schichte ruhig da hängt. — Nichts wundersamer aber als die mannichfaltige Gestalt dieser Riesenfiguren und dieser Zwerggestalten, dem Gewimmel der Fische im Ocean ähnlich. Viel wäre hier zu beschreiben, wenn wir diese Wesen auch mit der Angel fangen könnten, oder aus Bälgen, oder wenigstens von allen Seiten betrachten könnten, oder näher ihnen seyn; aber manche sind wohl 40 Meilen entfernt von uns, und eine Wolke, die dem Berliner gerade über dem Haupt steht, geht uns eben erst in tiefer Ferne am Horizont auf; dazu kommt das immer Wechselnde und Veränderliche ihrer Gestalt. Wer kennt nicht den Scherz, den der königliche Prinz von Dännemark, Hamlet mit seinen Hofleuten, dem Rosenstern und Güldenkranz trieb, als er sie fragte, wie die Wolke aussehe, sie bald ein Wiesel, bald eine Elephantenform darinn erblickten. Wer zu Träumen und Fantasiebildern geneigt ist, der sieht die Gestalten von allerhand Thieren, und allerhand Stellungen derselben, ein langgedehntes Crocodil mit aufgesperrtem Rachen, ein Einhorn und andere; er sieht Vögel mit ausgebreiteten Flügeln; Berge und Bäume, und Felsen stellen sich ihm dar. Aber wie schön ist der Anblick, wenn diese Gestalten sich allmählig auflösen, und durch immer feinern Dunst in das Nichts zerfließen. Das Täuschende der Entfernung, in der die Wolken schweben, theils steilrecht über uns, theils in der Schiefe durch das Luftmeer betrachtet, das über 100tausend Fuß hoch ist, trägt zu der Ungewißheit über das Wesen der Wolken bey. Ein Beobachter, dem eine Wolke gerade senkrecht über dem Scheitel stünde, von geringer Dicke, gleichsam wie ein feiner Kuchen, aus Dunst gebacken, wird sie kaum gewahr werden; indem er durch die kürzeste Linie der Wolke in ihre unscheinbare Dünne hindurchsieht; würde er in weiter Ferne sie queer durchschauen, wie eine Linse, so würde sie ihm dunkel und entschiedener Form als eine Schwertform oder dergleichen, vorkommen. **Man hat es doch versucht, die Gestalt der Wolken**

nach gewißen Rücksichten verständlich zu machen. Ein Engländer, Howard, hat dies zuerst unternommen (diesmal gewiß nicht aus kaufmännischem Kunsttrieb) denn wir sind noch weit davon entfernt, die fliehenden Wolken als Zugvieh vor unsere Wägen oder Maschinen anzuschirren; (durch ihre Electricität wäre es vielleicht möglich, meinen einige). Ein Witz ist aber hier weit hinter der Natur zurück geblieben. Das erste Geschlecht der Wolken nennt er die Schichtende. Sie bilden ungeheure Linien; sind die erste Stufe von Gestaltung, auch ziehen sie sich meistens am tiefsten; wie der Nebel nach dem Gesetze des Gleichgewichts flüssiger Wesen, (die wir oben angegeben haben) in wagrechter Flächen lagert, so schwimmen gleichsam diese Dunstförmige (Sand-) Dunstbänke, als mehr oder weniger dichte Schichten, von größerer oder geringerer Breite, von kleiner Ausdehnung bis zur ungeheuren Wolkendecke, die ganze Länder bedeckt, in der Tiefe der Atmosphäre. Am deutlichsten erkennt man das Wesen und die grosartige Ausdehnung dieser Wolken-Art aus den Erscheinungen der Sonnen- und Mondfinsternisse, weil dabei eine Menge Menschen den Himmel beobachten. Bey der schönen Sonnenfinsterniß im Jahr 1820 zog sich eine Wolkenschicht von mehreren Quadratmeilen über das sonst so lichthelle Ansbacher Land; dann war es wieder Licht gegen den Thüringer Wald hin, und frey von Wolken der Himmel. Auch die Landleute kennen solch eine heranziehende gewaltige Wolkenschicht; sie nennen dieselbe eine Bank, und sagen, wenn die Sonne hinter einer Bank untergehe, so bedeutet es Regen; und dies ist ganz begreiflich, denn solch ein großer Strich und Gewölbe von Wolken wird sich schwerlich auflösen, und in das Nichts verlieren (man weiß nicht wie) ohne vorher sich in den ursprünglichen Zustand, als Wasser, durch Regen aufzuschließen und zu zerstreuen. Windstille nur kann diese Schichten halten; Aenderung in der Wärme der Atmosphäre stiebt sie aus einander. Was sie aber so formlos, und aneinander gedrängt erhält und zu dieser Gestalt zwingt, davon ist schwer Grund anzugeben. Wundersam ist ihre geradlinigte Begränzung, bisweilen so scharf, daß auch nicht ein kleines Wölkchen vorangeht; wie etwa bey dem Angriff

der Reuterey einzelne vorausfliegen, um die donnernde Ankunft der andern zu sichern. Aber die Schichtende Wolken sind doch nicht in Ruhe, sondern in Bewegung; namentlich auch entstehen in ihrem Innern Bewegungen, von unbekannten Kräften veranlaßt, die solch eine ungeheure Schichte trennen, und in eine andere Art Wolken verwandeln, welche man Haufen Wolken nennt; man erkennt ihre Entstehungsart noch daran, daß sie nicht in horizontaler Stellung neben einander gereiht sind, wie auf einer Ebene gleichsam ruhen, und sich nach oben eben in die kugelähnliche, bergartige, felsengestaltete Figur erheben und ausbreiten; die Mannichfaltigkeit derselben nach Größe und Bildung und Zusammenhang ist eben das schönste Schauspiel, das uns im Luftmeer vorkommt. Ihre Entstehung aber ist, wenn wir sie einzeln betrachten, nicht allein der schichten- oder nebelartigen Wolkenmasse zuzuschreiben; sie bilden sich bisweilen in heiterer Luft und ruhiger Höhe der Atmosphäre, einzelne Flocken erscheinen wie Fäden oder wolliges Wesen, dies nimmt immer zu, wie wenn es aus der benachbarten und umgebenden Luft den Wasserdunst aussaugen wollte, und bildet sich dann in die Gestalt, welche die Gelehrten die Haufenwolke nennen. Solche Wolken thürmen sich oft ungeheuer über einander, und bilden Riesengebürge, in dessen dunkeln Hölen und Abgründen der Blitz zu hausen scheint; dann hängen sie in der untersten Tiefe; wenn sie aber in feinerer Zertheilung sich bilden, so erheben sie sich in die höchste Gegend, und man nennt sie dann Schäfchen, und die Kinder meinen, die Engel spielen darin; sie sind bey heiterm Wetter freundliche Boten der Beständigkeit. Eine dritte Art von Wolkengestalt nennen die Gelehrten die Federwolke. Sie ist bald der Anfang, bald das Ende der Wolkenbildung. Der Anfang ist sie, wenn aus heiterm Himmel sich unendliche lange Fäden, lockenförmige Gestalten, die sich kräuseln, schlängeln und verwirren, entstehen; sie nehmen auch die Gestalt von Bäumen, Gesträuch an, wenn sie zusammenkommen, die Fäden sind oft wie aus einem Knaul ausgehend; fächerartig, oder wie Fahnen vorstellend, ist oft die Gestalt, die Federn sind oft gekrümmt, oft seitwärts in feine Fasern wieder ausgehend. Einzeln stehen sie am Himmel, oder in

ganzen Schaaren, dann meist ähnlich, wie von Einer Ursache erzeugt; sie sind mit Franzen, Spitzen, oft unregelmäßig gestaltet; oft dauern sie ungeheuer lange, Tagelang, in unveränderter Gestalt; häufig sind sie ein Spiel der Winde, und ihre Gestalt soll die Richtung desselben anzeigen; das Volk nennt sie daher auch Windbäume. Sie gehen bisweilen über in die vorhergehend Beschriebenen. Wer wird nicht glauben, daß wirklich diese Verschiedenheit wesentlich unter den Wolken sey; und dabey aber doch zugeben, daß diese verschiedene Arten manchmal mit einander sich mischen, eine sich verwandelt in die andere, mehrere von Einer Art durch Anlagerung über einander und neben einander, in parallelen Richtungen, oder schiefen; oder durch Aenderung der sonst gewöhnlichen horizontalen Lage in irgend eine andere, zusammen ganz neue Gestalten hervorbringen. Und was mögen für Unterschiede sich zeigen dadurch, daß die vielleicht auf gleiche Weise entstandene Wolke einmal über einem Waldgebirg sich lagert, über Sumpf-Land, oder über Meer, oder von Insel zu Insel sich hinzieht. Ob sie durch, in sich verschiedene, Kräfte erzeugt werden, darüber wissen wir nichts; und die wolkenbildende Kraft müssen wir als eine neue, uns unbekannte, die in unsern Bergen und Höhlen und chemischen Küchen sich nicht zeigt, ansehen. Nebel, im kleinsten Maaßstab freylich, können die Naturforscher hervorbringen, wenn sie einen großen gläsernen Ballon mit Wasserdunst (durch freye Ausdünstung des Wassers, oder auch durch Kunst beförderte) füllen, und dann den Ballon schnell außen erkälten. Und so wäre hier das abwechselnde Spiel von Wärme und Kälte als Ursache anzusehen. Es ist wohl nicht zu läugnen, daß bey dieser Erscheinung dieß eintrifft. Die übrigen bildenden Kräfte hat man mit der Gerinnung verglichen, mit dem flockigen Niederschlag, der sich bey metallischer Auflösung bisweilen zeigt, das allmählige Fädenziehen und Baumbildung das auf den Fenstern beym Gefrieren statt findet, womit allerdings einiges bisweilen übereinkommt. Immer bleibt aber die plötzliche Geburt der Wolken aus einem unsichtbaren, oft auch kaum am Hygrometer merkbaren Dunst, ein seltsames Erscheinen. Einige haben daher selbst an eine Art Gährung gedacht, aus

innerer Bewegung, ja selbst die wirkliche Verwandlung der Luft in Dunst und Wasser zu Hülfe gerufen. Warum ist keine Wolke rein kugelförmig folgend den zusammenballenden Triebe der Anhaftung und Anziehung? Schön und entscheidend ist daher der Gedanke jenes Weltweisen, der die Gedanken des Menschen mit den Wolken verglich, da sie auch oft so unerwartet und ungerufen in der Seele des Menschen aufsteigen. — Nicht minder eigenthümlicher Art ist das Farbenspiel und die Beleuchtung der Wolken und des Dunstmeers. Am Tage von der Sonne beleuchtet, zeigen besonders die Haufenwolken ein blendendes Weiß; man sieht die Schatten, welche die erhabenen Theile der Wolke auf die tiefere werfen: ins Gelbe und Röthlichte zieht sich das Weiße auch; und wenn der Mond neben einem lichten Wölkchen steht, ist seine Farbe und sein Glanz nicht verschieden oft von dem Wölkchen. Die Morgen- und Abendröthe sind noch prächtigere Darstellungen, und Sonnen Auf- und Untergang auch bey wolkenlosem Himmel mit reicher Farbenglorie ausgestattet. Nach Untergang der Sonne, wenn im Dunstmeer wegen der Kühle allmählig Bewegung eintritt, zeigen sich parallel mit dem Horizont herrliche Streifen von Gelb und Roth, und ihnen entgegengesetzt an der östlichen Ebene des Horizonts ein dunkelblauer Saum, der sich ins Röthliche verliert; jenes entgegengesetzte Gelb mischt sich oft mit dem Blau, und spielt wie grünlich. Noch sonderbarere Dinge von den merkwürdigen Lichtern und Schatten und Farben erzählen uns die Gebirgs-Reisenden; und noch furchtbar größere die Bewohner des Nordpols, und die erst nach dem Nordpol sich zur Entdeckung versammelten Engländer, die Grönlands- und Wallfischfahrer. In der langen zwey-, dreimonatlichen Nacht fahren und zücken oft wunderbare Lichter und flackernde Scheine durch den Himmel. Der Mond spielt sonderbare Farben und Gestalten. Höfe, wie wir sie auch bisweilen von ungeheurer Größe gewahren, umgeben ihn; Ringe mit Farben. Am schönsten beschreiben sie aber das Schauspiel von den Nebensonnen, die sich oft zu zwey, ja mehrere, nahe oder ferne symmetrisch auf Kreisbogen herum, oder zerstreuet finden; auch auf und ab, und hin und her wallen und weben diese Sonnenbilder. Welche

Stimmung und Stellung der Dünste diese Erscheinungen hervorbringen, ist uns gänzlich unbekannt.

Thau, Regen, Schnee, Reif sind bekannte Erscheinungen; verschieden aber die Entstehung und Verbreitung derselben nach den verschiedenen Erdstrichen. Wolken hat gewiß jeder Erdenbürger gesehen, ob sie gleich in heißen Erdstrichen und der Wüste seltener sind, wo aus brennendem Sand kein Dunst aufsteigt, und die Wärme ihn auch gleichsam verzehrt, kein Gebirg oder kein Meer dem Wolkendunst einen Aufenthalt bereitet oder Nahrung unterwegs. Schnee ist schon einem Italiener eine Seltenheit, und Herodot, der von den Wundern der nördlichen Länder erzählt, berichtet uns, daß dort Federn in der Luft umherfliegen, undurchdringlich; welches offenbar ein dichtes, weit ausgebreitetes Schneegestöber andeutet. Von der Wärme, die das Klima mit sich bringt, und von der Höhe des Orts, denn die Wärme vermindert sich oben in der Atmosphäre immer mehr, wie wir schon oben von den Berg-Reisenden gehört haben, hängen sie ab. — Thau findet gewöhnlich nur bey Sonnen-Aufgang oder Untergang statt; Wärme, Licht, und die Wirkung der Nacht, die allmähligen Schlummer oder das Erwachen der Wesen, treten bey diesem Ereigniß, das sehr wichtig im Haushalt der Natur ist, zusammen. Es ist ein mehr oder weniger sichtbarer Nebel, der sich im Wässrigen auflößt, auf dem Grase und auf Blättern, und andern Körpern sich allmählig vergrößernde Tropfen. Der Thau beperlt die Flur, sagen die Dichter, und aus dem kleinsten Tröpfchen schimmert uns das so schön gefärbte Sonnenbild entgegen. Ein schöner und doch einfacher Versuch wird von den Gärtnern gemacht; sie decken eine Glasglocke über die Pflanzen, auch wohl wird die Glocke geschieden von der äußern Luft durch Verkleben, bald zeigen sich an den Wänden der Glocke, auch wohl an der Pflanze, Thautropfen: ein Beweis, daß auch die Erde selbst ihre Ausdünstung, so wie die der Pflanzen, daran Theil nimmt; so fein ist sein Entstehen, daß die Tröpfchen auch am zarten Spinnengeweb sich ansetzen; nur bei stillem Wetter entsteht er; Thauwasser ist nicht so rein als Regenwasser, eben weil die Ausdünstung der Pflanzen und Erde daran Theil nehmen: auf Metallen setzt sich der Thau nicht leicht an;

man schloß schon frühe daraus, daß der Thau auch etwas Electrisches an sich habe. Da wir wissen, daß die Bildung der Luft aus Wasser ein mächtiges electrisches Phänomen ist, so mag gleichsam der umgekehrte Gang der Natur, die Verwandlung, oder wenigstens Scheidung des Wassers aus Luft auch damit gleiches haben. Wie aber bald mit, bald ohne Nebel der Thau sich bildet, scheint einzig durch größere Menge oder Stärke des Dunstes, und der ihn einsaugenden Kraft der Luft hervorgebracht. — Der Reif ist gefrorner Thau; er ist krystallinisch, legt sich als Blumen oder als gewächsartige stengliche Gestaltungen an. — Der Regen ist Folge einer schnellen Wasserbildung, die sich aus Wolken lößt; Regen aus heiterm Himmel ist wahrscheinlich nur daher zu deuten, daß eine nur sehr feine, wenig dichte, also unsichtbare Wolke in der Luft schwebte, oder daß augenblicklich eine schnelle Bildung von Nebel und plötzliche Lösung und Niederschlag eintritt. Der Thau ist dem Morgenländer das willkommenste Bild für Seegen und Wohlthun, so wie der Frühregen. Wenn ein Nebel sich in die Höhe gezogen, ist es eine gewöhnliche Regel der Landleute, daß ein Regen entsteht; einige schließen auch aus der Gestalt der Wolken, ob sie Regenwolken seyen; aus dem Auf- und Untergang der Sonne, der Farbe der Wolken und ihrer Ausdehnung auf Regen oder Heiterkeit. Daß während des Regens noch Bewegungen und Entwicklungen vorgehen, ergiebt sich daraus, daß der Regen selbst von Anfang bis Ende bisweilen veränderlich ist, bald fein, bald in großen Massen, bald wieder mit einem Nachlaß. Von Ferne sieht die Regenwolke wie Eine einzige sich herabsenkende graue Wand aus, die an den Rändern durchsichtiger ist; gewiß wird auch die benachbarte Atmosphäre ihren Dunst nur feiner und nicht in sichtbaren Tropfen fahren lassen. Die Bildung der Tropfen ist ein schönes begleitendes Phänomen des Regens, sie sind oft fein wie Staub, und bilden oft das, was man den Staubregen nennt, oft sind sie, besonders in warmen Tagen oder in heißen Ländern, fast wie kleine Eyer, oder große Nüsse. Die Gelehrten, welche im Kleinen noch keinen Regen nachgemacht haben, sind uneins, ob die Höhe oder Tiefe der Wolke Ursache der größern oder kleinern

Tropfen sey. Auf Bergen soll der Regen immer feiner seyn, weil dort die Luft vielleicht dünner ist. Während des Regens fällt meist der Barometer. Außer dem bisherigen ist noch ein wesentlicher Unterschied, der durch die Dauer und Ausdehnung des Regens bestimmt wird; oft zieht nur eine leichte Wolke über der Erde hinweg, der Wind treibt sie, während die anderen umher keinen Theil nehmen, entladet sie sich, und bildet was man einen Strich-Regen nennt. Der Wolkenbruch ist Folge der mit Gewalt und augenblicklich zerstörten Wolke; meist ereignet er sich in gebirgigen Gegenden, die Wolke ist gleichsam zusammengepreßt von Winden an Bergwände geschleudert, oder an eine enge Thalwand getrieben. Furchtbar sind die Zerstörungen einer solchen schnell losgelassenen Wassermasse, Flüsse schwellen, und die Bergwände stürzen herab, die schönsten Thäler sind oft in kurzer Zeit zur Wüste geworden. Landregen ergiebt sich aus seinem Nahmen, er umfaßt ganze Landstriche, ist in langsamer Bewegung, immer neue Wolken sammlen sich hinter ihm und dringen ihn gleichsam vorwärts; vom Mond herab müßte man dieß Phänomen nach Entstehung und Entwicklung allein genau beschreiben können. Wenn der Regen in dieser überfließenden Menge über ganze Länderstriche sich ergießt, so ist er Pflanzen und Thieren nachtheilig, erzeugt Miswachs und Theurung; die große Nässe rührt sich auch in dem Erdboden, es entstehen neue Quellen, welche vom Landvolk die Hungerquellen genannt werden. — Sonst ist der Regen erquickend, und hat Einfluß auf den ganzen Haushalt der Natur; daher fast alles ein Vorgefühl dieser Begebniß hat; deßwegen von uralten Zeiten herab die Regeln über die Anzeichen des Regens. Das Merkwürdigste ist die Spinne; ihr Vorgefühl für die Witterung ist in unserer Zeit über alle Maßen wichtig geworden durch die Eroberungen der Franzosen in Holland. Einer ihrer Gelehrten der die Spinnen genau beobachtete, sagte ihrem Feldherrn genau voraus, daß ein trockener, kalter Winter bevorstehe, vertrauend auf diese Anzeichen zog jener über die gefrornen Ueberschwemmungen und eroberte das Land. Also, werden wir sagen, hängt das Schicksal eines Lan-

des am Gewebe einer Spinne. Nein an der Kühnheit dessen, der sie erforscht und dem Versuche vertraut. —

Gewitter, Hagel. Alle Kräfte der Natur scheinen in Aufruhr, alle Elemente im Kampfe begriffen, die Wuth derselben scheint auf Zertrümmerung und Zerstörung gerichtet; Feuer, aus Wolken vom Sturmwind getrieben, herabstürzend, die in dunkle Finsterniß die Erde hüllen, Wassergüsse sich mit den Fluthen der Ströme mischen, ein allgemeines ängstliches Gefühl der lebendigen Wesen sind Erscheinungen die vereint dieß Schauspiel noch vergrößern; die Ruhe nach diesen grausen Scenen, die Stille und Erquickung die aller Creatur zu Theil worden, das Licht nach der Finsterniß, der freundliche Regenbogen bilden dann die milden und sanften Ereignisse; Ruhe nach Bewegung, Friede nach dem Aufruhr, was ist angenehmer; was ist aber auch mehr geeignet, Furcht und banges Nachdenken zu erwecken, als die Erscheinung, daß nur durch so schreckliche und gefahrvolle Bewegungen, die Erquickung und Wiederbelebung der Natur eintreten und vorbereitet werden kann. — Die Entstehung und allgemeine Verlauf des Gewitters ist uns von früher Jugend an bekannt; heiße Tage, schwüle Luft sind nur ihrer Entstehung förderlich; sie kommen bey uns selten des Morgens, meist nach Mittag und verweilen sich auch mit dem Ausbruch bis in die Nacht: es scheint, sie erzeugen sich an einzelnen Stellen, an besondern Orten, welche entzündliche Entwicklung ja wohl auch Fäulniß gerade in großer Hitze begünstigen; sie sind oft nur gleichsam auf einer einzelnen Wolke die sich allmählig bildet. Manchmal vereinigen sich auch mehrere; dicke schwarze gethürmte Wolken hängen tief herab, sammlen sich immer furchtbarer und brechen dann über weite Landstriche aus. Nie ist eine Gewitterwolke ruhend, eine mehr oder minder starke Bewegung der Luft findet statt; sie wird zum heftigen Wind, ja zum Sturme; schon das Herabsinken der Wolken bewegt und drückt die Luft auseinander, und jeder Bliz, der die Luft auseinander treibt, stört das Gleichgewicht, die Entstehung des Regens oder gar schnelle Entlassung der Dünste muß ein Strömen des Luftzugs nach allen Seiten bewirken; die Erde selbst, die da raucht, ausdünstet, und in electrischem Zustand sich

befindet, zieht die Wolken heran, und noch mehr, wie es scheint, die dampfenden Berge. Es ist eine uralte Erfahrung der Landbewohner, daß die Gewitter einen Anfang ihres Zugs in einer gewissen Weltgegend haben, auch ist früh den Landleuten bekannt, woher die Gewitter kommen; nur selten trägt sich zu, daß diese Regel Ausnahme findet. Auch eine andere Erfahrung über das Treiben und Ziehen der Gewitterwolken verdanken wir den Hirten und Landleuten, das ist die von der Wetterscheide, wie sie sich ausdrücken. Wenn die Gewitterwolke nähmlich ihrem ursprünglichen, oder inwohnenden Zug gefolgt, so trifft sie an einem hervorstehenden Berg oder einer Nase eines zwischen Thälern ausgestreckten Rückens von waldigten Hügeln, dann scheidet sie sich, entweder auf die eine oder die andere Seite des Bergs, von einem seiner Thäler, oder dem Flusse, da sich dasselbe ausgespült, angezogen oder herbeygelockt. Bisweilen theilt und scheidet sich das Gewitter so, daß es nach beyden Seiten zugleich fortzieht, wenn eine große Masse von Wolken und Gewitterstoff vorhanden war; bisweilen zerschellt auch das Gewitter an solch einer Felsennase. In flachen Ländern ist davon wohl nichts zu bemerken. Keinen bestimmten Zug nach den Weltgegenden überhaupt hat man an den Gewittern bemerkt. Doch ist es höchst selten, ihren Zug von Süd nach Nord zu sehen. Die Lage der Meere und Berge sind freilich hier entscheidend. So ziehen diese Gewitterwolken, wahrscheinlich auch in die Höhe und Tiefe, umher; und während dieses Zugs und Streichens schleudern sie die Blitze, und gießen sie den Regen, und schütteln sie Hagel aus. Daß der Blitz ein electrisches Phänomen ist, zeigt die Lehre von der Electricität, zeigen Franklins Bemühungen, der dem Blitz einen Ableiter angeboten; zeigen die fortgesetzten Bemühungen und Beobachtungen der Physiker, die immerwährende Electricität in der Luft gewahr werden, positive bald, oder negative. Noch ist es gelungen, einen Blitz von einigen Füßen nachzumachen, und einige Kartenblätter zu zertrümmern, mit unsern Maschinen; aber niemand noch gewagt zu deuten wie Blitze von mehreren tausend Fuß Länge aus einer Sammlung von Wasserdunst, und Dunstbläschen sich losreißen, der höchst gedrängte und

verschlungene Strahl, aus einer Meile weit, ja noch weiter zerstreuten gestaltlosen Menge von Dunst ist über alle unsere Begriffe. Warum verliert und zerstäubt sich nicht der electrische Stoff, wenn er auch vorhanden ist, in das unermeßliche Leere. Wie schwer ist es, sich zu denken, wie einige Naturforscher behaupten und verlangen, daß eine Wolke gegen die andere, oder gegen die Erde nur Blitze schleudere, indem die eine positiv, die andere negativ electrisch sey. Woher ersetzt sich aber so schnell dieses ungeheure Feuermagazin von Feuer, dessen Wände und Mauern von Dunst und Wasser erbaut sind, und das nirgends ein Fundament hat. Das könnte wieder ein physikalisches Räthsel werden. Und der Blitz selbst wird uns immer ein Räthsel bleiben, in seiner Entstehung und ungeheuren Anschwellung. Viele haben darin ein Bild der Vereinigung der Menschen in den Staatsverband erblicken wollen, die Einzelnen sind eigentlich auch bloße Tropfen und aufgeblasener Dunst, aus dem Ganzen entsteht aber doch die, wie ein Blitz wirkende, Staatsgewalt. — Daß wirklich die Erde hier durch ihren electrischen Zustand mitwirke, haben die Naturforscher aus der Erscheinung geschlossen, welche sie den Rückschlag der Erde gegen die Wolke nannten: Ein Mensch wurde erschlagen vom Blitz an einer Stelle, und zwar in demselben Augenblick, als eine lang ausgedehnte Wolke an ihrem entgegengesetzten Ende an einer weitentfernten Stelle einen andern Blitz schleuderte. — Die Wirkung des Oceans und der in ihm frey ausgedehnten Inseln Rückwirkung, und Leiden in Beziehung auf die Gewitter und ihre furchtbare Kraft zeigt sich in den Erscheinungen, die ich nach Melos Naturlehre für Volks- und Bürgerschulen, hier mittheile. Eben so gefährlich sind die Orkane (so nennt man die mit Gewitter verbundene heftige Stürme), welche auf der Küste von Guinea in Afrika und am Vorgebürge der guten Hoffnung zuweilen wüthen, und den Namen Tornados (Trawados) und Ochsenauge führen. Auf jener Küste fängt die regnigte Jahreszeit allemal mit den sogenannten Tornados an, und hört damit auf. Es sind heftige Sturmwinde, die aus Morgen kommen, und gewöhnlich von Donner und Blitz und heftigen Regengüssen begleitet sind. Die Stürme

halten zwar selten länger als 20 Minuten oder eine halbe Stunde mit gleicher Heftigkeit an; aber die Erscheinung, die sie in dieser kurzen Zeit darstellen, gehört zu den erhabensten, zugleich aber auch furchtbarsten in der ganzen Natur. Der Sturm kommt so ganz unerwartet, und raset mit einer solchen heftigen Wuth, daß dadurch öfters die Schiffe, wenn die Mannschaft nicht gehörig auf ihrer Huth ist, in die größte Gefahr gerathen. Gleichwohl bricht ein solcher Tornado nicht so plötzlich los, daß nicht zuvörderst einige Kennzeichen vorangehen sollten, wodurch man hinlänglich gewarnt wird. Anfänglich läßt sich am östlichen Rande des Horizonts eine dunkle Wolke sehen, die nicht größer ist als eine Mannshand. Es zucken schwache Blitzstrahlen durch die Luft, welche schnell auf einander folgen, und zwischen denselben läßt sich mitunter in weiter Ferne der Donner hören. Die Wolken werden in der vorerwähnten Gegend dicker und schwärzer, ihr Umfang wird immer größer, und es scheint, als ob sie sich auf einander thürmten. Der Donner, welcher anfänglich kaum merkbar war, oder sich nur nach langen Zwischenräumen wieder hören ließ, kommt allmählig näher. Die Schläge folgen schnell auf einander, und sein Brüllen ist schrecklich. Das Gewölk wird immer schwärzer, und endlich hüllt sich der ganze Horizont in mitternächtliches Dunkel, das mit der Helligkeit, welche sich dann gewöhnlich am westlichen Horizonte zu zeigen pflegt, schauderhaft absticht. Unmittelbar zuvor, ehe der Tornado losbricht, wehet entweder ein ganz gelindes, kaum bemerkbares Lüftchen aus Westen, oder welches noch öfter zu geschehen pflegt, die Luft ist vollkommen ruhig, und es herrscht überall eine ungewöhnliche Stille. Menschen und Thiere suchen sich alsdann zu verbergen. Alles ist in voller Erwartung, und im nämlichen Augenblicke stürmt der Tornado mit allen seinen Schrecknissen, mit Brausen und Heulen, verheerend aus den Wolken herab, stürzt die Negerhütten um, bricht die Palmbäume wie Rohr zusammen, reißt die Schiffe vom Anker, und zerstört Alles, was ihm vorkommt. Die Sprache ist zu arm, um den Kampf der Elemente, welcher dann statt hat, auf eine der Größe des Gegenstandes entsprechende Art zu schildern. — Zur See

kündigt sich der Tornado durch dieselben Kennzeichen, wie zu Lande, an, nur mit dem Unterschiede, daß er, wie leicht zu erachten ist, auf diesem unsteten Elemente einen weit erhabenern und schreckenvollern Auftritt darstellt. Wenige Minuten zuvor, ehe der Sturm das Schiff erreicht, wird die See mit einem weißen Schaum bedeckt, der von der schnellen Annäherung des Windes zeugt, welcher die Oberfläche des Wassers mit aller Wuth eines Wirbelwindes vor sich hin peitscht. Fast in demselben Augenblicke verliehrt die See ihr spiegelglattes Ansehen, und thürmt sich in den ungestümmsten Wogen empor. Wenn es während oder nach einem solchen Sturm zur See nicht regnet, so nennt man denselben einen weißen Tornado, und dieser ist meistens heftiger als wenn er von Regen begleitet ist. Ein Tornado hat auf den Zustand der Luft überaus großen Einfluß, und es ist gar nichts Ungewöhnliches, daß das Thermometer, wenn der Sturm im Anzuge begriffen ist, um 8 — 10 Grade fällt. Wenn der Tornado vorüber ist, spürt der menschliche Körper neue Kraft und Thätigkeit, und der Geist erlangt wieder seine vorige Schwungkraft, die er während der anhaltend warmen Witterung größtentheils verloren hatte. — Im Jahr 1720 verwüstete ein 42 Stunden anhaltendes Gewitter und Sturm die blühende Insel Barbados gänzlich; alle Häuser wurden zerstört, die Schiffe auf die hohe See geschleudert, Bäume wurden entwurzelt; Sand und Schlamm bedeckten Gärten und Fluren; der Wind war so stark, daß er eine 12pfündige Kanone 300 Schritt weit fortriß. Die dicke Finsterniß, schreibt ein Augenzeuge, das Feuer der Blitze, das unaufhörliche Rollen des Donners, das furchtbare Sausen des Windes und Regens, das herzzerreißende Geschrey der Sterbenden, das Klagen und Jammern derjenigen, welche ihnen nicht zu Hülfe kommen konnten, schien die Zerstörung der Welt anzukündigen. — Der **Donner** ist eine Erscheinung des Gewitters, deren Verstärkung durch Wiederhall in Gebirgsgegenden zwar begreiflich, sonst aber das Rollen nach erfolgtem eigentlichen Donnerschlag schwer zu deuten ist, das in den Wolken selbst vorzugehen scheint; vielleicht durch einzelne Entwicklungen, sein Wiederhall in Wolken selbst ist uns nicht wohl denkbar;

noch weniger, daß die Wolken selbst, diese leichten Gestalten, einen Ton durch Erschütterung von sich geben. — Das Gewitter zeigt sich noch in einer andern Gestalt, oder in einer andern Entwicklung, als Wirbelwind, als Landhose, als Wasserhose oder Trombe. Der Ursprung aus einer electrischen Wolke oder einer Anhäufung von Gewitterwolken ist bey diesen Erscheinungen, die zu den furchtbarsten gehören, das, was unmittelbar gewiß ist; aber die Mitwirkung der Erde oder des Meers, oder ihrer Gegenwirkung, daß das Phänomen gerade diese Gestalt annimmt, ist uns, so wie vieles, aus der geheimen Werkstätte der Natur, verborgen. Der Wirbelwind hat solch eine Kraft, sowohl durch sein schnelles Fortschreiten, als durch die noch schneller wirbelnde Bewegung in seinem Innern, daß er ganze Kirchthürme mit fortführt, Bäume entwurzelt, Menschen mit sich fortführt; er heißt Landhose in seiner größten Stärke. Wolken thürmen sich, wie bey einem Gewitter; aber es scheint, wie wenn entweder durch Stürme getrieben, oder durch die Schnelligkeit der Entwicklung überhaupt veranlaßt, auf Einem einzigen Punkt die ganze Kraft dieses Wolkengebirgs sich sammelte; mit ungeheurer Geschwindigkeit stürzt sich an dieser Stelle die Wolke in trichterförmiger Gestalt, in Gestalt eines Kegels herab; ein innerer Wirbel bewegt ihn, und die Wolken schleudern alle ihre Blitze in diese wirbelnde Spitzsäule hinein; es scheint, die ganze Wolkenmasse wolle durch diese herab zur Erde; da, wo sie auf der Erde aufsteht, zerstört und zertrümmert sie unter Krachen und Getöse, Bäume und Häuser, schleudert Steine, Sand mit Gezisch in die Höhe, fortschreitend mit unaufhaltsamer Gewalt. Begibt sich dieß auf dem Meer, so sieht man nicht selten eine wirbelnde Wässersäule gegen die Wolke hinaufsteigen. Daß ein Schiff, das eine solche Wasserhose erreicht, verlohren ist, das ergibt sich wohl schon aus den Verwüstungen, die zu Lande angerichtet werden. Die Schrecknisse auf dem Meer sind immer furchtbarer als auf dem Lande. Wer sollte aber glauben, daß, umringt von Sturm und Gewitter, die Kriegsschiffe einander noch Schlachten mitten unter dem Drohen der Natur, liefern, und mit den Blitzen und Donnern der Wolken das Krachen ih-

res Geschützes vermischen sollten. Doch erzählt uns die Geschichte Beyspiele dieser Art. — Der Hagel ist eine Art von Gewitter=Entladung, die durch den unglaublich schnellen Zug der Hagelwolken, und die scharfe Begränzung seiner verderbenden Straße, ganz besonders auffallend ist. Ob die gefrornen Hagelkörner in der höhern Luft entstehen, und beym Herabstürzen durch kältere Luftschichten sich noch mehr vergrößern, denn man hat Schlossen von Pfunden bemerkt, oder ob sie aus Schnee und Regentropfen ursprünglich zusammengeflossen, ist noch nicht bekannt. Daß ein und dasselbe Wesen aber, wie das Wasser hier, als Schnee, als Schlosse, als Flocke erscheinen könne, in verschiedenen Gestalten von Krystallisation ist nichts Unerwartetes. Zweifel ist auch darüber, ob es auch bey Nacht hageln könne. — Erscheinungen finden sich noch einige in der Atmosphäre, die nicht geradezu wie das Gewitter in seinen verschiedenen Gestalten mit der Electricität in Verbindung stehen; obgleich immer Electricität frey in der Luft durch die Electrometer angezeigt wird. Dahin gehören die Sand=Wirbel in den Wüsten Afrikas, den Caravanen gefährlich; in uralten Zeiten begruben sie ein Heer, das der schreckliche Wütherich Cambyses von Aegypten aus, das er verwüstet hatte, nach Libyen sandte. Der schwefliche Wind, Samiel, in Arabien und Syrien, ist vielleicht auch der Art, er ist brennend, und tödtet, wenn er eingeathmet wird; die Reisenden legen sich auf die Erde; die Luft wird roth und undurchsichtig; man hört ein Knistern; wen er getödtet, geht schnell in Fäulniß. — Irrwische, sind blos die entzündlichen Sumpflüfte, die sich durch innere eigenthümliche Gährung entzündet, man hielt sie für Lichter, welche Geister aussenden, um die Menschen zu täuschen; in der Nacht, wenn man sie für Lichter der Wohnungen hält, können sie wohl zum Verderben, unschuldiger Weise in Sümpfe locken; in Italien sind sie oft viele Fuß lang. Sternschnuppen sind freundliche Meteorspiele heiterer Nächte. Ob sie auch bey Tag entstehen, kann man nicht wissen.

Das Sonnensystem.

Die Sonne.

So mannichfach sind die Kräfte, die wir auf der Erde wirken sehen, so alle die Erzeugnisse, die sie aus ihrem Schooße hervorbringt. Doch wäre dieß alles in eine erdige Nacht begraben, alle Bewegung wäre erstarrt, alles Leben im Keime erstorben, kein Lüftchen wehte, kein Bach rieselte, kein Fluß strömte zum Ocean, wenn nicht der mächtige Regent des Tages, wie ihn die Schrift nennt, als die Quelle von Licht und Wärme und belebender Kraft, die Sonne, unsre für sich dunkle Erde, mit ihrem heitern, nie getrübten, stets reinem Lichte erfreute. Die Dichter im Morgenlande nennen sie den schönsten Juwel, die schönste Perle an der Krone des Schöpfers; ja, alte Völker haben sie wie göttlich verehrt. Sie erfreuet aber mit ihrem befruchtenden Licht die Erde nicht allein, sondern noch andere ihr ähnliche und verwandte Himmelskörper, die um sie herumkreisen, in größerer und geringerer Ferne; viel, viel kleiner als die Sonne, nur wie Saamenkörner ausgestreut, damit sie die Sonne befruchte in dem unermeßlichen Himmelsraume.

Der Mensch kann nicht einmal leiblich in die Sonne sehen, denn sein Auge verträgt ihren Glanz nicht; fast scheint es auch, daß er von ihr selbst und ihrem Wesen nicht viel erforschet, weil sie, wie mit einem undurchdringlichen Licht, umgeben ist. Ihre Größe ist freilich nicht mit Meilen auszumessen; aber die Größe allein macht nicht die Würde oder den Werth eines Wesens aus. Erstaunenswürdig allerdings ist sie in Vergleichung mit der Erde. Eine Million Erdkugeln werden, zusammen geballt, noch nicht so groß seyn als die Sonne: wenn der Mond noch einmal so weit von uns entfernt wäre, und alles das mit Erde ausgefüllt wäre, so würde es nicht viel größer seyn, als die Sonnen-Kugel; also könnte der Mond, wenn er fast noch einmal so weit von der Erde entfernt wäre, nach seinem Takt noch innerhalb der Sonnen-Kugel sich herumbewegen, wenn die Erde in der Mitte der Sonne stünde. Auf solch einem Körper, wenn er wie unsere Erde gebaut wäre, müßte es recht schöne Grafschaften und Kaiserthümer geben: was müßte da der

Sultan für ein mächtiger Mann seyn, und wie klein sind die Länder auf unserer Erde.

Diese ungeheure Kugel, (gegen die die Erde ist wie ein Regentropfen, der an einem großen Luftballon hängt) die wie eine rein und scharfbegränzte Scheibe überall hin bald milderes Licht beym Auf- und Untergang, bald, wenn sie den Menschen über dem Scheitel steht, brennende und versengende Strahlen herabsendet, und durch ihren überwiegenden Glanz alle übrigen Lichter des Himmels auslöscht, ist nicht so ruhig, wie es uns deucht, in ihrem Mittelpunkt gelagert. Es haben nähmlich die Sternkundigen mit Hülfe ihrer Fernröhren, Bewegung, auch wohl mancherley Unruhe, an dem Sonnenlicht entdeckt und gesehen. Man hat dunklere Flecken auf der Sonne gesehen, und diese haben sich von einem Rand der Sonnenscheibe zum andern zu bewegen geschienen: diß kommt daher, weil die Sonnen-Kugel selbst sich umdreht. Denkt euch diese ungeheure freyschwebende Kugel unermüdet in $25\frac{1}{2}$ Tagen sich um sich selbst umwälzend; denkt die Geschwindigkeit; denkt die Ursache dieser Bewegung.

Eben seit man diese dunklen Flecken in der Sonne von Zeit zu Zeit wahrgenommen, haben sich die Himmelskundigen, viel mit Nachdenken und Meynen über das leuchtende Wesen derselben beschäftigt. Merkwürdige Erscheinungen sind ja immer ein Reiz zum Forschen, und die Wißbegierde ist dem Menschen, dem der Schöpfer die Augen so herrlich geöffnet hat, hier wohlanständig. Diese Flecken sind oft sehr groß, dauern oft mehrere Monate. Manche sind mit bloßen Augen sichtbar. Bisweilen sieht man auch hellere Stellen und Tupfen auf der Sonne. Einige meynten nun, die Sonne sey in einem beständigen Brande begriffen; ein immer sich erneuerndes Feuer verzehre dort ganze Gebirge, Dampf und Lichtqualm steige immer empor, der bald heller bald dunkler werde; kurz, als eine wahre Hölle haben sie die Sonne sich gedacht und geschildert. Wie könnte dieß wahr seyn? Andere haben wohl richtiger ein milderes Gemählde von der Sonne entworfen. Wir wissen freilich vom Licht nur das, wie es auf der Erde entsteht und von den Körpern empfangen und zum Theil erneuert wird; ist

es aber nicht möglich, daß auf der Sonne ganz andere Kräfte walten und schalten. Doch diese mildere Beschreibung erzählt uns, daß der Sonnen-Kern eigentlich auch ein finsterer und dunkler Körper sey. Um ihn herum ist ein doppeltes Meer von Licht ausgegossen; das untere kann man sich denken als den gröbern Theil; es erscheint wie grauleuchtende Wolken; es ist Licht-Meer schon mit Trübem und Unreinem ge- mischt; dieser erste Gürtel, von dem wir aber nicht wissen, ob er wie Wasser oder wie Luft, oder Nebel oder Schaum, oder Flocken von Licht gebildet, mag viel- leicht so tief seyn als die halbe Erde; wenn er sich öffnet und zertheilt, sieht man auf den innern dunkeln Kern hinunter, von dem man oft Räume gewahr wird, so groß als die ganze Oberfläche der Erde: aber auch sonst nichts näheres darüber aussagen kann. Ueber die- ser ersten Lichtdecke ruht eine zweyte, welche eigentlich die so herrlich und prachtvoll und mächtig glänzende Scheibe darstellt. Auch sie scheint in Bewegung; wenn dieß Lichtmeer gleichsam größere Wellen wirft, so er- scheinen uns hellere Stellen, welche die Gelehrten die Sonnenfackeln nennen; wenn es sich öffnet, dringt das untere Meer bisweilen herauf, und mischt sein grauli- ches Licht. Was aber diese zwey Gürtel scheidet, das wissen wir nicht; was ihr Licht immer neu anfacht, das wissen wir nicht. Das reinere glänzendere Licht hat sich von dem Kern der Sonne nach oben gezogen; das ist nach unsrer irdischen Weise auszulegen, fast so, wie wenn es wirklich etwas leichteres, feines Körperli- ches wäre, wie bey uns das Leichtere auf dem Schwe- reren schwimmt. Denn daß auf der Sonne auch die Gesetze der Schwere gelten, wie auf der Erde, das ist gewiß: denn eine Kugel ist sie ja schon deswegen, daß alle Theile wechselsweise sich zusammendrängen. Von der Kraft der Sonne können wir uns auch dadurch noch einen Begriff machen: Ein Stein auf der Erde fällt in einer Sekunde durch 15 Fuß; auf der Sonne fällt er aber beynahe durch 400 Fuß; mit solcher Kraft reißt dieser große Körper das, was in seine Nähe kommt, und was ihm angehört, zu sich heran. Das ist ja eben die Kraft, wodurch er die Erde und alle

ihr ähnlichen Körper, die um ihn herum kreisen, an sich hält, daß sie nicht ins Leere sich verlieren.

Doch vielleicht ist jenes feinere Lichtmeer noch feiner, als wir uns vorstellen: oder, weil es mit dem ganzen Weltall in Verkehr ist, so sind wohl noch andere Kräfte in ihm heimlich und verborgen niedergelegt, die uns erst in der weitern Forschung vielleicht klar werden. Eine Erscheinung gehört hieher, die nur bisweilen recht glänzend ist und gewöhnlich das Thier-Kreis-Licht genannt wird; und das zu beobachten uns nicht gereuen wird. Nämlich, man sieht im März und October Abends, und October Morgens am Himmel eine glänzende Erscheinung, heller als der Schein der Milchstraße, die auf der Erde aufzustehen scheint, und am Himmel sich immer schmäler hinaufzieht. Die Sternkundige meinen, es möchte dieß noch Folge des großen feinen Lichtmeers seyn, des noch Höheren, das besonders in der Mitte, wo die Sonne am schnellsten sich umdreht, die Sonne umgiebt, und durch das wir hindurchsehen: während wir auch wohl ein andersmal ganz darein getaucht sind.

So viel können wir von der Sonne sagen, welche die um sie herumkreisenden dunklen Körper beleuchtet; daher wird sie auch der Central-Körper genannt. Man hat noch keine Abnahme in ihrem Licht, noch in ihrer Größe bemerkt, ob sie gleich seit der Erschaffung der Welt Licht ausspendet: und ob sie uns auch wohl ungeheure Flecken, wie wir oben gesehen haben, zeigt, so ist doch ihr wohlthätiger Einfluß auf uns nicht gestört oder gemindert worden.

Bewegung der Planeten.

1) Planeten, das heißt Irrsterne, nannten die Alten die Himmelskörper, welche der Erde ähnlich, sich um die Sonne in kreisförmigen Linien bewegen, oder, wie man auch sagt, ihre Bahn wandeln; darum wir sie jetzt auch Wandelsterne nennen. In der That hat ihr Lauf auch etwas sehr Verwirrtes, so daß er vielen großen Männern den Kopf verwirrte; das kam daher, daß wir auch uns selbst mit bewegen, und nicht von

der rechten Stelle aus, die schönen geordneten Bewegungen überschauen konnten. Wie viel Schein, wie viel Täuschung erfahren wir täglich! Wer auch nur etwas schnell in einer Kutsche oder einem Schiff fährt, dem kommt es vor, daß die Bäume und Thürme sich bewegen; wer in einem Wäldchen lustwandelt, das vielleicht schöne, wohlgeordnete und mit Kunst angelegte Plätze, Sammlungen oder Reihen von Bäumen hat, Abwechslungen von Gesträuch und Aussichten und Wandelbahnen, dem wird doch alles ein unenträthselbares Gewirr vorkommen; bis ihm jemand den Riß des Ganzen gezeigt, oder er sich auf einen hohen Punkt begeben, wird ihm besonders, da bey jedem Schritt alles sich ändert, nichts recht anschaulich und klar werden. Sehen wir einmal ein nach den Regeln der Fernschaukunst gemahltes Bild von der falschen Stelle an, es wird sich verzerren: stellt man Lichter in einem Kreise, oder in mehreren Kreisen, die um einen einzigen Mittelpunkt gehen, zusammen, von außen und von der Ferne, seitwärts, von oben herab betrachtet, oder sonst, werden sie nicht die schöne Ordnung zu erkennen geben, mit der man sie so absichtlich aufgestellt hat. Wenn zwey Menschen, was wir wohl auch versuchen können, in verschiedenen Entfernungen im Kreis herum um einen Baum um eine Säule etwa in der Mitte des Kreises sich bewegen, und auf dem Felde in weiter Ferne etwa Kirchthurmspitzen, Berge, einzelne Bäume entstehen, wie zusammengesetzt, wie ungeordnet, wird der Lauf des einen dem andern erscheinen.

So ist es auch mit dem Lauf der Wandelsterne. Aber, könnte man fragen, wie kommt es, da das Ding so leicht einzusehen ist, daß die Menschen so spät auf die wahre Ansicht gekommen sind. Darüber ist manches zu antworten. Wissen wir ja auch aus andern Beyspielen, wie langsam, wie spät die wichtigsten und zum Theil doch, nicht sogar künstlichen Entdeckungen gemacht worden. Wäre das Menschengeschlecht früher im Besitz der Buchdruckerkunst gewesen, anstatt daß die alten großen Völker mühsam Figuren und Buchstaben in Stein verewigten, mit einem Fleiß, der unsere Bewunderung erregt, wie weit wären wir vielleicht in unsern Kenntnissen, wie weit in der Verbrüderung mit

den übrigen Völkern des Erdbodens fortgeschritten! Wir beruhigen uns aber auch hier mit dem Ausspruch: jedes Ding hat seine Zeit; und die Weltregierung, die auch hier weiser ist als der Menschen Witz und Urtheil, wird zu rechter Zeit die Wahrheit erscheinen lassen.

2. Doch mag auch manche Zeit dazu gehört haben, die Beobachtung mancher Nacht, bis man diese Wandelsterne nur erkannte, aus dem Haufen der übrigen unzähligen Sterne herausfand, welches man gewöhnlich den alten Chaldäern oder Aegyptern zuschreibt, und das Sonderbare ihres Laufes etwas deutlicher auf Regeln brachte. Einiges muß ich noch darüber erwähnen. Die Planeten unterscheiden sich von den übrigen Sternen am Himmel, die, wie wir alle wissen, von sehr verschiedenem Glanz und Größe, wie es scheint auch ohne Ordnung am Himmel wie Schneeflocken ausgestreut sind, durch ihr besonderes Licht. Die übrigen Sterne leuchten flimmernd, wallendzitterndes, durchdringendes Licht, wie wir wohl am Sterne Sirius, am Sterne Wega in der Leyer schon gesehen haben; die Planeten haben ein viel ruhigeres, ich möchte sagen, nicht so scharfes Licht; wir wissen auch, daß es nur erborgt und von der Sonne erhaltenes ist; dann unterscheiden sie sich durch eben ihr Umherwandeln bey den Fixsternen; damit ist aber immer eine Wandelung in ihrem Glanze verbunden, sie scheinen bald heller bald minder hell; und es ist sehr begreiflich, daß man dieß leztere dadurch zu deuten suchte, weil sie bald näher, bald entfernter von uns sind; welches auch ganz richtig ist, denn die Helligkeit eines Lichts nimmt sehr schnell ab, so wie es sich entfernt: wie dann überhaupt jede Wirkung, je weiter sie sich verbreitet, desto unkräftiger wird. Diese Bewegung, und dieses Ab- und Zunehmen von Helligkeit ist aber gar sonderbar. Bey zwey Planeten, welche man die untern nennt, Mercurius und Venus, welche in einem kleinern Kreise als wir, näher der Sonne umherlaufen, ist es gar leicht zu erkennen wie sie um die Sonne, als ihre Begleiter, laufen: denn sie stehen bald auf der rechten Seite der Sonne, und dann nennen wir die Venus Morgenstern, weil sie vor Sonnen-Aufgang sichtbar glänzt, bis auf eine gewisse

Weite entfernt sie sich am Himmel (nach dem Scheine) von der Sonne, und wird dabey am glänzendsten, dann kehrt sie um, nähert sich der Sonne immer mehr, so daß wir sie nicht mehr vor dem stärkern Glanz der Sonne gewahr werden, später erscheint sie auf der linken Seite der Sonne, am Abendhimmel, und ist dann Abendstern geworden; entfernt sich wieder, nimmt an Glanze zu, und kehrt dann wieder zur Sonne zurück. Vom Merkur können wir dasselbe beobachten. — Die andern Planeten, ihrer Ordnung nach genannt, Mars, Jupiter, Saturn und Uranus, haben andere Unregelmäßigkeiten in ihrem Lauf an den Sternen vorüber. Sie bewegen sich alle, nur die letztern langsamer, vom Abend gegen Morgen in dem Thier-Kreis; in größern oder kleinern Perioden; dann nach einer gewissen Zeit, ungefähr dann, wenn sie auch den hellsten Glanz haben, werden sie stillstehend, dann fangen sie an, rückwärts zu gehen, am schnellsten, wenn sie des Mitternachts am südlichen Himmel erglänzen; dann erfolgt wieder Stillstand; dann die Bewegung, wie immer, vom Abend gegen Morgen; die Sonne scheint sich aber schneller zu bewegen, sie kommen endlich zusammen; und der Planet verschwindet des Abends in den Sonnenstrahlen; bleibt mehrere Monate unsichtbar, und tritt dann wieder Morgens vor Sonnen-Aufgang rechts von der Sonne hervor.

3) Ist es nicht, wenn man diese sonderbaren Bewegungen betrachtet, als ob der Mensch eigentlich bestimmt sey, da ihn die Welt-Regierung auf den Platz am Himmel, Erde genannt, gestellt hat, ein recht großer Mathematiker, das heißt ein Rechen- und Meß-Künstler zu werden; bis man das alles ausgeklügelt, wie lang dieß dauere, wo der Planet wieder umkehre, wie weit er, wie schnell er vor- und rückwärts laufe. Wir wissen, daß ein Deutscher, Copernik (Copernicus) zuerst wieder die wahre Erklärung aller dieser Erscheinungen gab. Alle Planeten bewegen sich um die Sonne, beynahe in Kreisen, in deren Mittelpunct die Sonne ist; je wei er von der Sonne weg, oder je größer der Kreis, desto langsamer laufen sie, wie uns deucht; die Erde wandelt in Einem Monate durch ein Zeichen des Thierkreises; dazu braucht Jupiter ein volles Jahr,

Dem auf der Sonne sich befindenden Zuschauer bewegt sich alles in schönster Ordnung. Der Zuschauer auf der Erde muß alles zurechte legen nach seiner Stellung gegen die Sonne und Planeten, weil er und der Planet sich bewegen. Darum haben die Astronomen zwey Hauptstellungen benannt; die Eine nennen sie den Gegenschein (oder Opposition) des Planeten mit der Sonne; dann stehen beyde Planeten auf Einer Seite der Sonne, in gerader Linie fast alle drey; die Erde steht zwischen dem obern Planeten und der Sonne, steht ihm am nächsten, er erglänzt um Mitternacht; die Erde geht aber jetzt schneller als er, der entferntere, und darum scheint er sich rückwärts zu bewegen. Die zweyte Hauptstellung ist die Zusammenkunft (oder Conjunction) des Planeten und der Sonne. Die Sonne steht dann zwischen der Erde und dem Planeten, dieser ist um den ganzen Durchmesser der Erdbahn weiter entfernt, als bey der Opposition, also auch schwächer am Licht; ja verschwindet in der Nähe der Sonne ganz: und weil er viel langsamer läuft als die Erde, so rückt die Sonne bald wieder an ihm vorüber. Alles dieß wird durch zwey Kreise, die man auch auf Papier zeichnet, gar anschaulich gemacht, auf der man zwey kleine Kugeln herumführt, und in dem Mittelpunkt auch die Sonne vorstellt.

4) Was man jetzt einem Kinde begreiflich machen könnte, das war den größten und gelehrtesten Männern unter den Alten verborgen. Es kann einer ein gelehrter, vornehmer Mann seyn, und deswegen noch in großen Irrthümern befangen seyn. So war unter den Alten ein Mann, der hieß Ptolemäus, ein großer Sternkundiger in Aegypten in der Stadt, die Alexander der Große gebaut, und nach seinem Namen genannt hatte; in dieser Stadt hatten die Könige von Aegypten eine Menge Bücher gesammelt, Instrumente zum Beobachten aller Art angeschafft. Ptolemäus hat alles treu und fleißig benutzt, und über die Erdbeschreibung vieles gesammelt; auch über die Bewegung der Himmelslichter. Das Wahre wußte er aber doch nicht. Er meynte, die Erde sey der Mittelpunkt. So blieb dieser Irrthum gar lange. Denn wir wissen, daß die Menschen oft gar träg sind in Erforschung der Wahrheit;

einer redet dem andern nach; ja einige wissen wohl auch das Wahre, fürchten sich aber; oder meynen gar, etwas Neues möchte gar Verwirrung hervorbringen, oder viele aus ihrer Gewohnheit bringen. Die Himmel erzählen die Ehre Gottes, sagt die Schrift; sie erzählen sie, wie wir hier bey der Aufstellung der wahren Planeten Bewegung sehen, an einem herrlichen Beyspiele, daß die Wahrheit gewiß immer den Sieg davon trägt und durchdringt. So oft in einer sternhellen Nacht der glänzende Jupiter und seine Gefährten mein Auge erfreuen, so bedenke ich dieß, und erhebe mein Gemüth.

Natürliche Geschichte der Planeten.

Wir wollen diese Werke der Natur etwas näher betrachten, indem wir über ihren Bau, ihre Geschichte, ihr Wesen überhaupt, noch einiges erwähnen, was die Sternkundigen entdeckt haben und dabey die Ordnung beobachten, wie die Planeten in ihrer Ordnung folgen.

Mercurius.

Mercurius wahrscheinlich so benannt von den Alten (wie der Bote der Götter) wegen seines schnellen Laufs, ist ein sehr kleiner Himmelskörper, etwa 27mal kleiner als die Erde; er ist schwer mit bloßen Augen zu sehen, und viele große Himmelskundige haben ihn nicht erblickt; heitere Dämmerung gehört dazu, wenn er gerade am weitesten von der Sonne entfernt ist, welches auch (am weitsten) nicht einmal ein Zeichen im Thierkreis beträgt. Vielleicht ist er aber desto dichter; wenigstens ist er, wie es scheint, mit einer recht dichten Atmosphäre oder Dunstkugel umgeben, wie zum Schutze gegen die Sonnenstrahlen, das Licht, das ihn bescheint, ist, wenn alles auf ihm eingerichtet wäre, wie bey uns, 8mal heller und kräftiger, und eben so viel mal und mehr größer erscheint ihm die Sonne; welch ein majestätischer Sonnen-Aufgang muß dort statt finden, welche herrliche Wolken in dieser dichten, von Wolken glänzenden, Atmosphäre. Daß er nähmlich auch Tag und Nacht habe wie wir, haben die Sternforscher entdeckt; 24 Stunden und 1 Minute dauert es; wie

lang! da sein Jahr oder sein Umlauf um die Sonne nur 87 Tage dauert. Daß er ein dunkler Körper sey, zeigt sich auch bey den seltenen Ereignissen, wenn er vor der Sonne vorüber geht; weil er zwischen uns und der Sonne seine Bahn beschreibt; dann erscheint er wie eine dunkle kleine Scheibe. Dieß Begebniß ereignet sich selten, denn seine Bahn und die unsere sind etwas schief gegen einander. Vor Kepplers Tod 8 Tage vorher, war solch ein Vorübergang, wie Keppler berechnet hatte; dieß ist der Sternkundige, der in neuerer Zeit am meisten die Astronomie vervollkommt hat, durch seine Beobachtungen und sein Nachdenken. In Regensburg ist ihm ein Denkmal errichtet. Große Abwechslung von Sommer und Winter findet auf Merkur nicht statt. Wer einmal so nahe am Heerde der Wärme und des Lichts ist, der muß auch schon daran gewöhnt seyn; und es kann ja die im Verhältniß des Jahrs, so lange Nacht auch auf den Mercurs-Menschen, wenn es dort welche gibt, erquickend wirken.

Venus.

Venus ist ein gar herrliches Gestirn. Wo ist derjenige, der nur über das Irrdische an den gestirnten Himmel sich erhoben, der nicht an dem glänzenden Abendstern sich erfreut, wie er allmählig, nachdem er aus den Sonnenstrahlen hervorgetreten, größer und glänzender wird, und immer später in die Nacht hinein nach Verfluß einiger Zeit, leuchtet; und wie herrlich ist dieß Schauspiel dann wenn etwa der Mond mit seiner Sichel in der Nähe sich findet; oder helle Sterne in ihrer Gegend mit ihrem Glanze gleichsam wetteifern. — Als Morgenstern heißt er bey den Alten auch Phosphoros, und als Abendstern wird er Hesperus genannt; von einem weisen Mann aus Griechenland, Pythagoras wird erzählt, daß er zuerst bey seinen Landsleuten die Lehre verbreitet, daß der Morgen und Abendstern ein und derselbe Himmelskörper sey; auf einigen Münzen sieht man auch in alten Sammlungen dieses doppelte Erscheinen als Morgenstern und Abendstern ausgedrückt. Dieser Stern der Venus ist aber gar merkwürdig geworden für diejenige, die zuerst, nach der Ent-

deckung des Fernrohrs, sich mit großer Freude, wie ich mir wohl vorstellen kann, am Himmel umsahen: da sahen sie auch, daß dieser edle Venusstern ganz wie unser Mond, bald ganz voll ist, bald nur wie eine Sichel leuchtet, bald rechts, bald links gekehrt; das war kein geringer Triumph; denn daraus war ja ganz klar daß dieser Himmelskörper nach der Lehre des Copernics eine Kugel sey, die um die Sonne, wie wir, sich herumdreht. Ach! die erste Freude ist doch immer die schönste: und das selbst am Himmel zu sehen, zu schauen, was man kaum das Herz hatte, zu behaupten und laut zu äußern, ist gewiß eine Belohnung für jene emsigen Himmelsforscher gewesen: auch bin ich gewiß, daß jeder von uns sich einem reinen Ergötzen überließe, wenn ihm das Glück zu Theil würde, durch ein schönes Fernrohr, etwa gar wie es Frauenhofer in München verfertigt, die Venus in ihrer sichelförmigen Gestalt zu erblicken. Es giebt freilich auch Leute, die lieber am Spieltisch bey einer Wachs-Kerze den Glanz eines Rings von Demant bewundern und loben, um diesen herrlichen Himmelskörper ganz unbekümmert. — Wenn die Venus in ihrem hellsten Glanze war, hat sie oft die Neugierde und Verwunderung der Menschen erregt: gar oft hat man sie für ein merkwürdiges Zeichen gehalten, aus Unwissenheit, wie zum Beyspiel Keppler erzählt, daß sie zu Wien den Himmel angegafft haben zu seiner Zeit. Der Umlauf der Venus in ihrem Kreis um die Sonne beträgt 224 Tage 16 Stunden. Ihr Tag aber, während dessen sie sich um sich selber dreht, ist ungefähr wie bey der Erde. Sie hat sich auch in eine dichte Atmosphäre gehüllt, und einige meynen, sie sey mit gar großen Bergen besetzt; sie ist nicht viel kleiner als unsere Erde. Auch ihre Entfernung von der Sonne ist nur um $\frac{3}{10}$ kleiner als der Erde; daher sie uns oft so nahe kommt, und uns mit herrlichem Licht erfreut. Sie geht auch, wie Merkur, als eine dunkle Scheibe von der Sonne vorüber; und die Sternkundige haben sehr kluger Weise im Jahr 1769 sich vereinigt, dieß an verschiedenen Punkten der Erde zu beobachten; woraus sie erforschen wollten, wie weit die Venus und die Sonne von uns ungefähr entfernt sey, das heißt, so genau als es damals möglich

war. Man sagt aber, daß damals einige von den Sternkundigen in Rußland mehr in die Branntweinflasche als in das Fernrohr geschaut haben.

Die Erde mit dem Mond.

Der nächste Planet nach der Venus ist die Erde. Man kennt sie wohl alle selbst mit ihren Thieren und Kräutern, und Meeren und Bergen; und wir haben sie ja im Vorhergehenden schon betrachtet. Jetzt wollen wir zugleich ihren Trabanten, den Mond, uns vergegenwärtigen. Der Mond ist gewiß unter allen Himmelskörpern derjenige, der uns am frühesten, als Bekannter, ergötzt hat. Das milde Licht, das er in einer schönen Sommernacht auf die Fluren ausgießt, der herrliche Aufgang im Morgenhimmel als Vollmond, nachdem die Königin des Tages, die Sonne, kaum untergegangen, und noch die Dämmerung den Himmel mit mildem Farbenspiel überzieht; das Abwechselnde seines Antlitzes, da er bald ganz voll, bald halb, bald nur viertel erleuchtet ist, sind zu eindringliche Erscheinungen, als daß man sie nicht früh in der Jugend auffassen sollte. Wir werden auch gewahr werden können, daß noch unmündige Kinder voll Freude die Händchen nach ihm ausstrecken; man hat uns auch in der Jugend manche Geschichtchen erzählt, zum Beyspiel, wie ein Bauer aus Huckelum mit seinem Knaben eine Reise machte, und wie dieser, als er den Vollmond wieder in einem fremden Dorfe ansichtig wurde, voller Freude ausrief: sieh da, Vater, unser Huckelumer Mond. Früh haben wir auch das Mährchen gehört, von dem Mann im Monde; die dunklen Flecken im Monde sollen nämlich einen Mann vorstellen, der des Sonntags Stroh gestohlen, und zum ewigen Denkmal im Monde abkonterfeyt sey. Vielleicht auch das Räthsel vom Monde: Mein Anfang ist mein Ende, und mein Ganzes ist meine Hälfte. Das wissen wir aber alle, daß der Mond eine Kugel ist, im Inhalt etwa 50mal kleiner als die Erde; daß diese ihn mit sich um die Sonne herumführt; während er bey diesem großen Spaziergang, in freyer Himmelsluft und Weltraum, um die Erde wie ein dienstbarer Aufwärter herumläuft, so

erpicht und ergeben der Erde, daß er ihr beständig das Gesicht zuwendet; daß er von der Sonne nur sein Licht erhält, ob er gleich der Erde gehorcht, etwas von ihrem Licht gibt sie ihm auch, wie auch uns der Mond; daher oft die dunklen Theile der Mondsscheibe, wie mit einem graulichen Licht begossen, sichtbar sind; daß eben daher die wechselnde Beleuchtung des Neumonds, wo wir hinter ihm stehen, und er gegen die Sonne seine erleuchtete Hälfte dreht; des ersten Viertels, wo wir die Hälfte beleuchtet sehen; des Vollmonds, wo wir gerade zwischen ihm und der Sonne stehen; daß er sich dabey am Himmel von Abend gegen Morgen, wie alle andere Wandelsterne, fortbewegt, daher er jeden Tag immer später aufgeht; daß er bisweilen die Planeten und Sterne zudeckt, weil er auch, wie sie, im Thierkreis wandelt, und näher bey uns ist, als jene: das wissen wir alles, und ich brauch es nicht weitläuftig zu erzählen. Aber doch einiges, was merkwürdig dabey ist, kann ich nicht unberührt lassen. Warum der Mond uns immer eine und dieselbe Seite zukehrt, ist ein Geheimniß; daß dem so ist, davon kann auch schon ein kleines Fernrohr überführen, mit dem man in den Mond sieht, immer dieselbe Flecken, helle und dunkle Stellen sieht man. Daß es aber nur dadurch möglich ist, daß der Mond in derselben Zeit, während welcher er um die Erde läuft, auch sich um sich selber dreht, das ist noch Vielen nicht recht deutlich. Aber der lange Tag des Monds! der dauert 29 Tage; da ist also wirklich 14 unserer Tage lang Sonnenschein. Daß der Mond aber ewig eine seiner Seiten uns verbirgt, ist ein Beyspiel in der Nähe davon, wie viel uns auf immer verborgen und gar nie zu erforschen ist. — Dann muß ich noch sagen, daß der Mond, so wie er an den Sternen vorbey wandelt, recht wohl als ein Zeiger angesehen werden kann, der an dem mit Sternen bezeichneten Zifferblatt des Himmels sich herumdreht; wie viel Uhr der Mond am Himmel zeigt, wissen alle auf der Erde zugleich, wenn sie den Mond bey diesem oder jenem Stern sehen: den Umlauf an diesem bestirnten Zifferblatt nennt man daher den Stern-Monat. Ihn gebrauchen nur die Sternkundigen und die Seefahrer; den gemeinen Monat, den man auch Sonnen-Monat nennen

könnte, der von dem Vollmond zu Vollmond dauert, haben dagegen, wie wir aus dem Kalender wissen, alle Völker gebraucht, um das Jahr wieder in kleinere Abschnitte zu theilen. Auch hier ist es dem Menschen nicht gar leicht geworden, weil Monat und Jahr nicht recht zusammenpassen; überhaupt der Mond noch andere Sonderbarkeiten in seinem Laufe hat. Das wird schon etwas klar werden, wenn wir die gar merkwürdigen Begebnisse der Monds- und Sonnenfinsternisse betrachten, nach ihrer verschiedenen Dauer und Größe und der Jahrszeit, in der sie sich begeben; bald ist die Sonnenfinsterniß in Amerika sichtbar, bald in Afrika; bald ist sie bey uns nur gering, während sie ein andersmal ganz total ist. Daß die Sonnenfinsterniß daher komme, daß der Schatten des Monds auf die Erde falle, wissen wir; denn der Mond steht als Neumond zwischen uns und der Sonne; alle Sonnenfinsternisse erscheinen also, wenn der Mond nicht sichtbar; so natürlich dieß ist, so unbegreiflich war es, wenn man den Grund nicht wußte. Welch ein Wunder, wenn man nicht an den Mond dachte, daß die Sonne von sich selbst anfängt, mit finsterer Nacht zu bedecken; daß ein dunkler Ring in ihr umgreift, wie ein Stück aus ihr herausreißt, und das immer so fort, bis sie oft ganz verschwindet. Das ist in der That etwas Schreckenerregendes für den Unwissenden, oder der von der Weltregierung knechtische Begriffe hat. Daher die Angst der wilden Völker; sie glauben, ein großer Drache, ein Feind der Sonne und des Lichts, der Geist der Finsterniß, wolle die Sonne verschlingen, sie machen kriegerische Musik, lärmende Instrumente schlagen sie, unter verzweifelnden Tänzen. Ja selbst die Türken zu Smyrna haben noch solche Gebräuche, wie uns die Zeitungen berichten. Damit wollen sie die böse Schlange vertreiben. Vom Columbus, der Amerika entdeckte, erzählt man, wie er bey den Indianern Furcht und Verehrung gegen sich erweckte, daß er ihnen eine Finsterniß vorhersagte. Was that aber ein griechischer Feldherr; als er mit seiner Kriegsmacht zu Schiffe gehen wollte, um eine ferne Insel zu bekriegen, trat gerade eine Sonnenfinsterniß ein; sein Steuermann wollte nun nicht absegeln: er hielt ihm aber

blos den Mantel vor das Gesicht; so wie er jetzt die Sonne nicht sehe, weil der Mantel dazwischen, so sey es auch mit der Sonnenfinsterniß. Die Mondsfinsterniß ist eigentlich der Schatten der Erde, den wir auf dem Monde sehen, bey allen, die dieß sehen, ist überall ein Anblick; wenn einmal eine gänzliche Verdunklung da ist, so ist diese Erscheinung für alle Bewohner der Erde dieselbe. — Wenn man fragt, warum nicht alle Monate Sonnen- und Mondsfinsternisse sind, so ist die Antwort, daß dieß eben eine Unregelmäßigkeit im Laufe des Mondes andeute: aber Gesetz ist auch in dieser Beweglichkeit und Veränderlichkeit. So hat man bemerkt, daß ungefähr nach 18 Jahren die Finsternisse wieder in derselben Ordnung folgen. Die Sternkundigen wissen dieß nun sehr genau, es hat ihnen aber viele Mühe gemacht; ob sie so weit sind, daß sie eine Finsterniß auf eine Million Jahre voraussagen können, ist wohl nicht ausgemacht: aber rückwärts können sie schärfer rechnen, welches jedem natürlich vorkommen wird. Daß das Veränderliche im Gange der Monds- und Sonnenfinsternisse daher zum Theil rühre, daß der Mond nicht in demselben Kreis am Himmel herumwandelt wie die Sonne, und daß selbst der Kreis, in dem er herumwandelt, nicht immer dieselbe Lage behält, das können wir auch wohl begreifen. Noch etwas vom Manne im Monde. Die dunkeln und hellen Flecken im Monde haben die Planeten-Schauer recht genau beobachtet; alle sind ausgemessen, alle haben ihre bestimmte Namen. Wir haben bessere Landkarten vom Monde, als von unserer eigenen Erde; wenn einmal Einer von den Mondsbewohnern auf Seereisen und Entdeckung von neuen Welttheilen ausgeht, so darf er um die Benennung derselben nicht verlegen seyn; er darf nur auf der nächsten besten europäischen Sternwarte sich Raths erhohlen. Wir würden diese Flecken nicht so deutlich sehen, überhaupt würde auch der Mond nicht immer mit derselben Klarheit und Deutlichkeit uns leuchten, wenn er eine Atmosphäre hätte, gleich der Erde und den übrigen Planeten. Auf dem Monde ist keine Morgen- und Abenddämmerung; keine Wolken schweben über seiner Oberfläche, keine Bewegung, keine Luft, kein Sturm gibt eine Veränderung zu erkennen;

kein lebendes Geschöpf athmet auf dem Mond; denn die Luft nur ist der Odem der Planeten; aber auch kein Wasser scheint auf ihm zu seyn, ohne Wasser ist auch bey uns keine Luft denkbar. Das ganze Ansehn des Monds ist auch ganz besonderer Art; die Berge sind dort nicht wie bey uns, daß sie strahlig auslaufen und lange Ketten bilden, sondern es finden sich dort ganz andere Dinge: es sind dort ungeheure ausgewühlte Ebenen, die mit einem hohen Rand kreisförmig umgeben sind; Kessel mit Gebirgen umgeben; trichterförmige, ungeheure zwölf meilenlange Vertiefungen, auf deren Ränder wieder steile, spitzige Berge aufsitzen; man sieht, wie diese den Schatten in die Tiefe hinabwerfen. Man heißt diese nur die Ringgebirge; es sind umgekehrte Maulwurfshügel, so scheint es wenigstens, wenn wir sie mit unsern vergleichen, von ungeheuren Kräften hervorgebracht; daher sie einige selbst für Riesengebäude der Monds-Einwohner hielten. Aber so wenig wir wissen, ob denkende Wesen und menschenähnliche Einwohner auf dem Monde sich befinden, so ist doch dieß gewiß, daß, wenn solche dort wären, sie eine herrliche Gelegenheit hätten, auf diesen Ringgebirgen durch Feuer ein Zeichen ihrer Existenz zu geben. Zu vermuthen, es seyen diese Ringgebirge Festungen, Vertheidigungsanstalten, wäre gar zu niederschlagend. Sollten denn alle denkende Wesen immer im Krieg und in Kriegesfurcht begriffen seyn! Andere halten sie für ungeheure erloschene Feuerspeyende Berge. Da übrigens die Berge im Monde verhältnißmäßig sehr hoch sind, so scheint die Starrheit und Festigkeit und Leblosigkeit da oben herrschend.

Mars.

Mars, der erste von den obern Planeten, unterscheidet sich durch sein röthliches Licht; daher die Alten ihn auch den brennenden nannten. Es ist ein kleiner Planet, nur etwa 9mal größer als der Mond, nach dem Inhalt; hat aber deßwegen doch seine besondern Merkwürdigkeiten. Er ist ein der Erde als Planet sehr verwandter und ähnlicher Körper; hat seinen Tag ungefähr wie wir, in 24 Stunden 40; hat die Abwechslung des Klima auch beynahe wie wir; nur sind seine

Jahreszeiten etwas länger, weil sein Jahr länger ist als das unsrige, denn es dauert 687 Tage beynahe. Herschel, der große Sternseher, hat, wie bey uns, Wolken auf ihm gesehen, und Eis an seinen Polen, welches schmolz und sich änderte. Dieser Planet ist in der Geschichte auch dadurch berühmt, daß Keppler, der größte Astronom seit Christi Geburt, durch unermüdete Beobachtungen und Rechnungen, genauere Kenntniß des Planeten-Systems, wie wir noch unten hören werden, ihn erforschte. Wenn ich also den Mars erblicke, denk ich nicht an Krieg, sondern daran, wie man durch Beharrlichkeit und Ernst den Wissenschaften dient.

Die Genossenschaft der 4 Planetchen.

Etwas ganz außerordentliches zeigt sich uns jetzt, wenn wir auf der Leiter immer weiter hinaufsteigen. Vier kleine, ganz ungemein kleine Planetchen laufen alle in einer Zeit zwischen 4 und 5 Jahren, und ungefähr alle in gleicher Entfernung, um die Sonne; aber nicht alle bleiben im Thierkreis bey diesem Umkreisen. Sie sind alle viel kleiner als der Mond, ja der eine ist, wie einige behaupten, 500mal kleiner als der Mond. Jahrtausende seit der Schöpfung sind verflossen und kein sterbliches Auge hat sie gesehen. Gesucht wurde in dieser Entfernung ein Planet, etwa noch mit einem Trabanten; aber 4 ließen sich blicken, uud vielleicht finden sich noch mehrere. Man nennt sie Ceres, Pallas, Vesta, Juno; man wollte sie nach ihren Entdeckern benamsen; da aber Einer davon gar zwey fand, so wäre dieß gar ungeschickt gewesen. Da diese 4 Planetchen für einen größern Planeten gelten, so war der erste Gedanke, daß sie aus einem zerbröckelten Planeten entstanden seyen; ein großer oder mehrere feuerspeyende Berge haben sich vereinigt, meynen die Sternseher, und den einzigen Planeten in die Luft und mehrere Stücke zersprengt. Vielleicht ist gar ein Pulvermagazin (freilich von weit stärkerem Pulver als unser irrdisches) losgegangen. Wenigstens haben die Sternkundigen berechnet, daß nur 20mal stärkeres Pulver dazu gehörte. Auf der Erde müßte es wohl noch stärker seyn. Vielleicht, wenn die Menschen auf der Erde nicht aufhören

in Krieg und Zwietracht zu leben, einer einmal auf den Gedanken kommt, die Erde in zwey Planeten zu zertheilen, auf welcher denn die beyden Partheyen friedlich neben einander um die Sonne treiben. Ob solche gewaltsame Kräfte hier wirkten, lassen wir dahingestellt seyn; aber so viel ist gewiß, jenseits dieser Planetchen nehmen die planetarischen Himmelskörper einen größern Maasstab, eine größere Würde an.

Jupiter.

Der erste dieser ist Jupiter, der größte und hellste Planet am Himmel; anderthalb tausendmal größer dem Inhalt nach als die Erde; aber dennoch ist dort oben alles in rascherer Bewegung; diese mächtige Kugel braucht nicht einmal ganz 10 Stunden, während unsere Erde sich 5mal umdreht, hat er sich schon 12mal umgedreht. Man sieht deutlich durch Fernröhren, daß wegen dieses gewaltigen Umschwungs, seine Gestalt nicht mehr rein kugelförmig ist; auch bemerkt man ungeheure Wolkenzüge, Streifen, dunkle und helle auf ihm, Flekken, die kommen und verschwinden, überhaupt viele und mannichfache schnelle und langsame Veränderungen; um in unserer Erdsprache zu reden, es scheint, wie wenn immerwährende Donnerwetter mit Blitz und Sturm dort wütheten, begleitet von Zeit zu Zeit von gewaltigen Vulcanen. Dieselbe raschen Kräfte sind auch sichtbar in der Bewegung der Monde oder Trabanten, die um den Jupiter kreisen; wie die Erde von einem einzigen Monde begleitet wird, so hat Jupiter 4, und wie schnell kreisen sie um ihn herum; der nächste braucht nicht einmal vier Jupiters-Tage. Der zweyte läuft in 7 herum, der 3te in 15, der 4te in 35 und doch ist der erste ungefähr so weit vom Mittelpunkt des Jupiters entfernt, als der Mond von uns. Der Grund dieser rascheren Bewegung ist eben in der größeren Kraft zu suchen, mit der der größere Jupiter seine Trabanten an sich reißt und beherrscht. Man hat keine Gewißheit, ob die Menschen vor Erfindung der Fernröhre in dieser großen Entfernung, diese kleine Lichtpünktchen gesehen haben; jetzt gibt es aber Menschen, die diese helle Perlen am Himmel mit bloßem Auge gewahr werden. Aber

durch Fernröhren ist der Anblick in der That herrlich; besonders aber wenn eine Mondsfinsterniß auch in jener Gegend sich ereignet; wenn der kleine Trabant aus dem Schatten des Jupiters heraustritt, so ist es, wie wenn auf einmal aus der dunklen Nacht ein Licht hervorbräche. Aber ich stelle mich in Gedanken auf die herrliche Jupiters-Kugel, und blicke hinaus in den gestirnten Himmel; nur 5 Stunden dauert die Nacht; rasch steigen die Gestirne in Osten empor, und vollenden ihren Lauf; man sieht bey ihrer schnellen Bewegung, wie sie am Himmel fortschreiten, indem das ganze Himmelsgewölbe sich dreht. Vier Monde erleuchten diese kurze Nacht, der nächste, größer als der Mond, bewegt sich in 4 Jupiters-Tagen von Vollmond zu Vollmond; die anderen, von verschiedener Größe und an Licht abnehmend, weil sie in verschiedener Entfernung stehen, geben diesem schnellen Schauspiel noch mehr Abwechslung; denn erst der letzte hat einen Monat etwas größer als der unsrige nach Jupiters Tagen berechnet: dazu kommt noch das sich wiederholende Schauspiel der Finsternisse, die bey uns selten sind, und daß während des 12jährigen Jupiters-Jahres, nur geringe Abwechslung von Sommer und Winter ist, also fast ein immerwährender Frühling: dann aber, wie schön und abwechselnd dieß Schauspiel auch uns Erdbewohnern erscheinen mag, so fehlt ihm etwas, was uns unersetzlich scheint, die Klarheit des Lichts. Die große Entfernung von der Sonne macht, daß ihr Licht nur matt auf den Jupiter sich ergießt; die Sonne selbst erscheint dort fünfmal kleiner; denn Jupiter ist über fünfmal weiter von der Sonne entfernt als wir. Ich glaube, wenn wir die Wahl hätten, wir würden doch lieber die Erde zu unserm Aufenthalt wählen. Die Trabanten des Jupiters haben uns Erdbewohnern noch durch ihre Finsternisse eine Wahrheit bekannt gemacht, die zu den wichtigsten über die natürlichen Dinge gehört; sie haben uns gelehrt wie viel Zeit der Lichtstrahl braucht, um von dem Jupiters-Monde zu uns zu gelangen. Nicht augenblicklich breitet sich das Licht, das ein dunkler Körper von einem leuchtenden erhält, zu dem andern Körper aus. Die Menschen haben es wohl vorher schon versucht auf der Erde zu messen, wie viel Zeit das Licht

braucht um ein paar Meilen zu durchlaufen. Aber sie haben sich wie Kinder spielend gebährdet. Der eine zündete eine Laterne an, und in der Entfernung stand ein anderer da; jetzt verdeckte der eine das Licht, und gab dem andern ein Zeichen wenn er es öffnete. Aber die Schnelligkeit des Lichtstrahles läßt sich auf der Erde nicht messen; da sind alle Maasstäbe zu klein; denn in einer Secunde könnte es von einem Pol zu andern 8mal hin und her. Aber das Licht, das auf dem Trabanten des Jupiters in der großen Entfernung angezündet wird, so wie er aus den Schatten des Jupiters heraustritt nach seiner Mondsfinsterniß, das wird schneller zu uns kommen, wenn er uns näher ist, als wenn er entfernter: und daraus hat man seine große Schnelligkeit gefunden. Dieß hat ein Däne zuerst ersonnen. In Italien wurden diese Trabanten zuerst gesehen. In der Astronomie müssen alle Völker, so feindlich sie sonst gesinnt sind, sich zusammenhalten. Darum kann es aber doch seyn, daß das Licht, das bey der Schöpfung Gott aus der Sonne hervorbrechen ließ, augenblicklich durch die neue Schöpfung strömte. Zeit! Was ist sie dann für den Unendlichen?

Saturn.

Jenseits des Jupiters in doppelter Weite als dieser, wandelt noch im langsamen Schritt der Planet Saturn, ein mächtiger Himmelskörper von 7 Trabanten oder Monden umgeben; 2 mal umkreißt er den Himmel während der Zeit, da Jupiter 5mal umherwandelt; denn sein Jahr dauert 29$\frac{1}{2}$ Jahre der Erde; sein Tag aber ist etwas länger als der Tag des Jupiters, und dauert 10 Stunden 16 Minuten. Er ist dem Inhalt oder der körperlichen Größe im Durchmesser 10 mal größer als die Erde, leuchtet mit einem milden weißlichen Lichte, sehr erfreulich, wenn er in den Gegenschein mit der Sonne am nächtlichen Himmel erglänzt. Noch näher sind seine Trabanten um ihn gehäuft, noch enger zusammengedrängt als beym Jupiter, und noch schneller reisen sie um ihn; erst der 4te ist so weit von ihm entfernt als unser Mond von uns; der erste aber ist noch einmal so nahe an ihm. Und der erste braucht nur 21 Stun-

den zum Umlauf oder 2 Saturnus-Tage, das ist der Monat des ersten, und der Monat des 4ten, der ihm so nahe ist als der Mond, dauert ungefähr 7 Tage; der erste wandert also in einer Stunde durch mehr als ein halbes Zeichen. Die vielerley Monate gibt es dort, wie hier die verschiedenen Völker auf der Erde, so gar verschiedenes Maaß und Gewicht haben, so könnte es gar kommen, daß, wenn wir noch so vielerley Monate hätten, jeder nach einem andern rechnete. Diese 7 Lichter mit abwechselndem Schein wie der Mond, sind meist kleiner als unser Mond, der 7te aber ist größer. — Noch zeigt uns Saturn ein Wunderwerk von ganz ungeheurer und eigenthümlicher Art, das zu erfinden der größte Menschenwitz zu schwach wäre, und das sich anschauend vorzustellen, eine lebendige Fantasie müde wird, und zu beschreiben der Beredtste sich vergebens abmühet. Die Sternkundigen heißen es nur die Erscheinung vom Ring des Saturns. Auch in Italien wurde sie bald nach der Erfindung der Fernrohre zuerst beobachtet. Stellen wir uns vor, der Mond fließe, immer leuchtend, aus einander, bis er nur noch den Fünftheil seiner Dicke oder seines Durchmessers hat, jetzt fahre er fort zu fließen, rings an dem Himmel herum, so daß er wie ein Bogen und Ring ununterbrochen am Himmel erglänzt, und zugleich zieh er sich in die Ferne, daß seine Breite 8mal größer als der Durchmesser des Monds ist; so haben wir einen Begriff von diesem leuchtenden, von der Sonne beschienenen Reif, 7mal näher an dem Saturn als uns der Mond ist: währte die Kraft der Sonne ungeschwächt bis in die Entfernung des Saturns; welch ein ewiger Vollmond, ein am ganzen Himmel leuchtender Vollmond; für einen andern Punkt aber, welche eine immerwährende Sonnenfinsterniß, und schwarzer, dunkler Reif, der sich durch den Himmel zieht. Doch nicht blos ein solcher glänzender Reif zieht sich herum, noch ein zweyter, nur in der Entfernung etwas größer als der Monddurchmesser, oder nach einem Zwischenraum, der 7mal kleiner ist, als der Durchmesser des Rings, kommt ein zweyter, aber 3mal schmälerer als der erste. Und diese beyde drehen sich unaufhaltsam im Kreise um den Saturn herum; der innere vielleicht noch schneller als Saturn

selbst; wie könnten sonst diese herrlichen Gewölbe, die so viel Raum fassen, als 1100 unserer Monde, sich im Gleichgewichte halten, und in der freyen Luft schweben? Ich preise den glücklich, der dieß Wunderwerk durch ein Fernrohr klarer sich darstellen mag. Wobey noch dieß dem Schauspiel eine Mannichfaltigkeit gibt, daß wir durch die veränderliche Stellung unserer Erde gegen den Saturn und seinen Ring, diesen oft gar nicht gewahr werden, weil wir blos seine Schärfe sehen, bald wirklich zwischen ihm und Saturn durchsehen ins Unermeßliche, bald nur wie zwey Hörner den Ring im Saturn hervorragen sehen.

Uranus.

Noch wandelt der letzte und äußerste Planet, Uranus genannt, in dunkler Ferne. Sein Umlauf um die Sonne geschieht in der Zeit von 84 Jahren; sechs Trabanten oder Monden begleiten ihn. Die Sonne erscheint ihm etwas größer als uns der Jupiter. Ihn entdeckte Herschel, der nachher für den König von England das 40füßige Spiegel-Telescop erbaute. Damit sah er die Uranustrabanten, außer England niemand.

Maasstab des Planeten-Systems.

Ob jenseits des Uranos noch Planeten, ähnlich den bisherigen, sich um die Sonne bewegen, oder hier die letzte Gränze, wer mag dieß entscheiden? Denn wer hat den Maasstab unseres Planeten-Systems? Wer hat den Plan zu demselben vollständig erkannt? Wer hat den Grundriß dieses Gebäudes durchschaut, und wer die eigentliche Ordnung und das Wesen seiner Theile? Wie weit der Mensch, mit seiner nie ruhenden Forschbegierde, davon etwas herausgeklügelt und herausgefunden, davon will ich jetzt noch einiges erzählen; bevor aber noch von dem Maasstab reden, mit dem man gewöhnlich den Himmel ausmißt; und von den Zeiten, in denen alle Begebnisse geschehen. Der Prophet sagt, wer misset den Himmel mit einem Dreyeck? Das ist das Instrument nähmlich, womit man auf der Erde mißt, und aller unser irdische Maasstab ist zu klein

für diese gewaltigen Entfernungen. Der muß große Schritte machen, der mit diesen Planeten reisen und Bekanntschaft machen will. Der muß früh aufstehen, und die Flügel der Morgenröthe besitzen, wenn er mit der Sonne weiter will. Der gewöhnliche Maasstab ist die Meile, die ein Mensch in zwey Stunden zu Fuß macht; damit es schneller gehe, muß er schon einen Renner haben, doch wird er auch so kaum mit den Planeten fortkommen. Mercur macht in einer Secunde $6\frac{7}{10}$ Meilen, Venus beynahe 5 Meilen; die Erde, also wir auch mit ihr, $4\frac{1}{10}$ Meile, Mars $3\frac{1}{2}$ Meile, Jupiter fast 2, Saturn $1\frac{3}{10}$ und Uranus beynahe eine Meile in einer Secunde: aber was sagen wir vom Lichtstrahl, der in einer Secunde 40000 Meilen durchläuft? — Die Größe des Jupiters, des Saturns vielmehr, dann die Größe der Sterne, können wir nicht mit Meilen messen; denn da gehts in die Billionen; aber eine Billion steigt schon über menschliche Begriffe, sie zu zählen, braucht man ja 10000 Jahre. Auf einer Kanonen-Kugel kommt man so wenig in bequemer Zeit von einem Planeten zum andern; denn nur auf die Nachbarin Venus braucht ich 8 Jahre zu reisen und auf den Mars 15, auf Jupiter 115, auf den Uranus braucht ich gar über $4\frac{1}{2}$ Jahrhunderte. Braucht ja selbst das Licht über dritthalb Stunden Zeit, um von Uranus nach der Sonne zu reisen. Auch wenn man den Maasstab ungefähr 2000 größer nimmt als eine Meilen (dieß ist ungefähr der Durchmesser der Erde, welcher 1719 Meilen beträgt) kommt man auch nicht weiter, denn von der Sonne aus betrachtet, erscheint die Erde gerade so groß, wie uns eine Erbse in einer Entfernung von 200 Fuß, ungefähr so groß erscheint auch Saturn; ja schon vom Saturn aus sieht man uns gar nicht, eben so wenig den Merkur und die Venus, weil bey ihm alle Planeten als Morgen- und Abendstern erscheinen, aber gar zu nahe immer an der Sonne bleiben; ihm erscheint die Sonne selbst nur als ein 5mal so großes Scheibchen als uns Jupiter; freilich mit unendlich hellerem Glanz. Man sieht, der eigentliche Maasstab liegt in der Sonne und dem leeren Raum: so ist der Maasstab wieder 100mal größer geworden, eben weil so viel leerer Raum zwischen den

Planeten; der Maasstab der Körperlichkeit ist wieder über mehr als 1 Millionmal größer geworden. Aber alle Planeten zusammengeballt, sind noch über 500mal kleiner als die Sonne, und sind durch einen Raum zerstreut, wenn man auch nur die Schichte betrachtet, in der sie umherlaufen, auf dem 16000000 Sonnen Platz hätten; ja, wenn man den ganzen Raum zwischen ihnen nach allen Weltgegenden ausfüllen wollte, so hätten über 64000 Millionen Sonnen Raum.

Hinweg von diesem Abgrund! Noch muß ich also diese Entfernungen in dem neuen Maasstab geben. Den Sonnenkreis und seinen Durchmesser nehme ich als Maasstab an, den enthält der Durchmesser des Kreises, den Merkur um die Sonne beschreibt

			Umlaufs-Zeit
		81mal den Sonnendurchmesser	88 Tage.
Venus-Bahn Durchmesser enthält	.	153 - - - -	$224\frac{2}{3}$ Tage.
Erde-Bahn	- -	213 - - - -	$363\frac{1}{8}$ Tage.
Mars-Bahn	- -	323 - - - -	$1\frac{7}{8}$ Jahre.
Ceres	- -	568 - - - -	$4\frac{3}{5}$
Jupiter	- -	1107 - - - -	$11\frac{7}{8}$
Saturn	- -	2030 - - - -	$29\frac{2}{5}$
Uranus	- -	4085 - - - -	84

Wenn nun jemand glauben wollte, ob die Trabanten des Jupiters und Saturns und Uranus ohngefähr auch dieselben Maasstäbe befolgen, nur im Kleinen, weil die Sonne an Kraft mehrere Tausendmal alle Planeten von dieser Trabanten-Welt übertrifft, und am Durchmesser mehr als zehnmal, der würde sich sehr betrügen; die Macht der Sonne ist unvergleichbar mächtiger, die Planeten haben nur das als Trabanten erhalten, was fast ganz in der Nähe war; aber wenn man es mit dem Verhältniß der Maaßen und Durchmesser vergleicht, haben die Planeten den Vorzug. Beym Jupiter zum Beyspiel sollte alles zehntausendmal näher seyn, aber sein nächster Trabant ist doch beynahe 6 seiner Durchmesser im Kreise entfernt, welches weit mehr als der 1000te Theil von 153 ist. So ist es, je größer auf Erden ein Reich, ist darum nicht alles in demselben Maasstabe größer.

Kepplers Entdeckungen.

Aber bey diesen verkleinerten Sonnensystemen zeigen sich doch Spuren von dem Grundriß und der Aehnlichkeit mit der Art wie das große Sonnensystem erbaut ist; und das ist das erste von dem, was ich oben sagte, daß der Mensch sich ausgeklügelt; das Gesetz der Entfernungen, in denen sich die Planeten um die Sonne, und Trabanten um die Planeten gestellt haben, nennen es die Sternkundigen. Von Anfang an sind die nächsten Planeten oder Trabanten etwas gedrängter bey einander; dann aber ist immer der folgende fast noch einmal so weit entfernt als der andere: bey den Planeten ist dieß ganz deutlich; und das war ja die Ueberzeugung der Sternseher, daß zwischen Mars und Jupiter noch ein Planet vorhanden seyn müsse. Dieß ist gewiß ein Gedanke, des Columbus würdig, der auch die neue unentdeckte Welt voraussah. Nur setzte Columbus sein Leben daran, kämpfte mit den Elementen, mit Aufruhr und Undank; der Sternseher konnte aber ruhig in seiner Sternwarte sitzen, und am Himmel umherschauen, ob er den neuen Stern nicht entdecke. Das zweyte, was wir von dem Planeten-System überhaupt entdeckt, haben wir Kepplern zu verdanken (aus der Reichsstadt Weil im Würtembergischen gebürtig 1472); es ist eine Merkwürdigkeit in den Zahlen, welche die Umlaufszeiten ausdrücken, und welche die Entfernungen angeben; die Quadratzahlen der Umlaufszeiten, und die Kubikzahlen der Entfernungen schreiten in einerley Verhältniß fort. Keppler hat lange daran gesucht, und über seine Entdeckung eine solche Freude gehabt, daß er uns den Tag aufbewahrt hat, an dem er so glücklich war, diesen Fund zu thun. Solch eine Freude gehört zu dem Besseren; sie ruht nicht auf dem Elend oder der Meynung anderer. Das zweyte Gesetz läßt uns also leicht ausrechnen, wie viel Zeit ungefähr ein Planet brauche zum Umlauf, wenn er noch einmal so weit entfernt wäre als Uranus, also etwa 8000 Sonnenhalbmesser seine Entfernung betrüge; die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten sich wie die Cubus der Entfernungen; folglich wäre die Umlaufszeit fast 3mal so groß, als die des Uranus; und dieser, in der dunklen Ent-

fernung von der Sonne umherlaufende, Planet, würde weit über zwey unserer Jahrhunderte brauchen, um seinen Lauf um die Sonne zu vollenden. Ach was für eine lange Zeit von einem Geburtstag zum andern für seine Bewohner! Auch hat Keppler die Linie, in welcher sich eigentlich die Planeten bewegen, und ihre Natur, deutlicher uns gelehrt; es ist dieß eine cirkelförmige Linie, die nicht einen Mittelpunkt hat, sondern zwey, die Strahlen beym Cirkel, die aus dem Einen Mittelpunkt ausgehen, sind gleich; bey der cirkelförmigen Linie, mit 2 Mittelpunkten, sind die zwey Strahlen, die an einem Punkt gehen, gleich. In dieser verzerrten Cirkellinie (welche man Ellipse nennt) läufet nun der Planet schneller und langsamer, je nachdem er der Sonne, die in einem dieser Mittelpunkte (sie heißen auch Brennpunkte) steht, näher oder entlegener ist. Aber seine Geschwindigkeit ist nicht im unmittelbaren Verhältniß mit der Distanz: Es ist ein altes Vorurtheil, daß die Menschen überall im Einzelnen einfache Verhältnisse hoffen und suchen; im Ganzen, und von einer andern Stelle aus als auf der wir stehen, sind die Verhältnisse einfach. So meinten sich auch die Alten vor Copernick und Keppler, der Planet müße sich in einer Kreislinie bewegen, weil dieß die einfachste und vollkommenste ist. — Doch fand oder schloß ein großer Mathematiker, der nach Keppler lebte, ein Engländer, Neuton, daß die Kraft der Sonne, womit sie die Planeten um sich gefangen hält (wie die Erde alles auch gegen sich und an sich zieht, wie wir oben gesehen haben), vom Quadrat der Entfernung abhänge. Was wir auf der Erde Schwere nennen, findet also auch auf der Sonne, auf den Planeten und am ganzen Himmel statt, jeder sucht den andern an sich zu ziehen, die Sonne als der mächtigste Körper, hat die meiste Kraft. Keppler nannte diese Erscheinung die Sympathie der Planeten, und allerdings fühlt jeder die Nähe und Ferne des andern, eben weil die Kraft, womit jeder den andern anzieht, von der Nähe und Ferne abhängt. Die neuern sagen auch, der eine leide durch den andern Störungen in seinen Lauf um die Sonne, welches gewissermassen auch ein richtiger Ausdruck ist; man könnte es auch Schwankungen, Abwechs-

lungen nennen, die der eine in dem mittlern Zustand und Lauf des andern hervorbringt.

Die Kometen.

Die Kometen, (zu deutsch Haarstern) von dem hellen Schweif, in den sich ihr Dunstkreis verliert, so benannt, sind so merkwürdige himmlische Erscheinungen, daß wir auch von ihnen Kunde nehmen müssen. Bey den alten Völkern waren sie meistens als vorbedeutende Zeichen und Schreck- und Warnungs-Bilder gehalten. Dazu gab ihre Gestalt zuerst Veranlassung; der Schweif, die Atmosphäre, der Nebel, welcher auf der von der Sonne abgewandten Seite weit über den Körper des Kometen hinaus, in den unendlichen Raum sich erstreckt, wurde bald angesehen für ein Schwert, für einen Dolch, für Pferdsmähnen, für Götterlocken, für Horn, ein solcher erschien zur Zeit, als die Griechen in einer Seeschlacht die Perser besiegten; auch wie ein Faß sah es aus, oder wie ein ungeheurer Fächer, der sich wie Feuerregen am Himmel hinzog. Das andere, wodurch sie sich jedem unbefangenen Auge auszeichnen, ist der schnelle Lauf, den sie am Himmel führen; plötzlich erscheinen sie meist in der Abenddämmerung zuerst sichtbar, nehmen an Größe und Licht zu, dann entfernen sie sich schnell, und verlieren sich in dem unendlichen Raum. Doch giebt es auch gar verschiedenartige Wesen in diesem Kreise der Naturkörper; einige verweilen länger, sind langsamer; andere sind so klein, daß sie nur durchs Fernrohr wie ein leichtes Wölkchen erscheinen, andere dagegen sind von nahmhafter Größe. Wenn selbst unter den Planeten, die doch so ein schön geordnetes Ganze bilden, solche Unterschiede statt finden, wie zwischen Ceres und dem gewaltigen Jupiter oder Uranus, wieviel mehr dann unter dem Gewimmel der Cometen. Daß sie durch den Thierkreis in ihrem Lauf nicht beschränkt sind, ist auch zu bemerken. Das Veränderliche ihres Schweifes oder Nebels ist das dritte, was sie so auffallend macht. Die Planeten zeigen während eines Umlaufs um die Sonne wenig auffallende Veränderungen in ihrem Aeußern, der Komet ändert sein äußeres Ansehen bedeutender, wäh-

rend seiner Sichtbarkeit. — Was nun das Wesen dieser sonderbaren Himmelskörper betrifft, so weiß man bis auf die neueste Zeit nicht recht mit Gewißheit, ob sie wirklich ansäßige und ordentliche Bürger unseres Sonnensystems sind, oder nur Gäste, Reisende, die bisweilen aus fernen Himmelsgegenden herabsteigen um unser wohlgeordnetes Planeten-System zu bewundern. Entschieden ist aber, daß, so lange sie als Gäste bey uns sind, sie der Macht der Sonne huldigen: der allgemeinen Anziehungskraft derselben unterworfen sind und gehorchen. Sie nähern sich ihr, bis auf gewisse Weite, wo sie ihr am nächsten sind (dieß heißt man die Sonnennähe, griechisch Perihelium) dann entfernen sie sich wieder und laufen immer langsamer. Manche sind näher der Sonne gekommen als Merkurius. Ihre neblige Gestalt und die Veränderung derselben ist eben so auch eine Wirkung des Sonnen-Lichts und der Sonnenwärme vielleicht. Denn eben nachdem sie der Sonne nahe kommen, leiden sie diese dunstförmige Verwandlungen; es scheint wie wenn sie an ein solch mächtiges, Gestirn, wie die Sonne, nicht sich gewöhnen könnten. So erdrückt der Glanz der Majestat den Bewohner einer fernen Provinz der sich ihr nahert. Dieses dunstige lockere Wesen des Cometen haben die Astronomen auch daraus erkannt, daß er, wie man sagt, fast gar keinen Kern, nichts von festen, irdischen oder planetarischen Stoffen, in Kugelform geballt, blicken läßt. Zu so weiten Reisen ist es allerdings passend, nicht so viel irdisches schweres Gepäcke mit sich zu nehmen. Doch meynen einige, es sey wegen der allgemeinen Sicherheit so veranstaltet; denn da sogar viele derley, nicht Land-, sondern Himmels-Streicher, sich in unserm Sonnensystem herumtreiben, so möchte es wohl seyn, daß sie entweder selbst, wenn sie so dichte und derbe Körper wären wie wir, an einander stießen, und Unheil entstünde, oder gar einer einmal an die Erde stieße, und ein ganzes Königreich umwürfe; da sie aber nur aus irgend einem Dunst und glänzendem Nebel (er glänzt eben weil sie aus den höhern Regionen der Sterne zu uns kommen) bestehen, so könnte auch das Zusammenstoßen mit ihnen nicht besonders viel zu bedeuten haben. Um die Angst, die aus solchem Treiben der Kometen entstehen

möchte, zu beschwichtigen, haben einige behauptet, das ganze Sonnen-System sey ein Bild unserer wohlgeordneten Staaten. Die Sonne stellt den Souverain vor, die Planeten nach ihrer verschiedenen Natur und Kernhaftigkeit stellen gleichsam die erste Kammer, das erhaltende und sichernde Prinzip vor; deßwegen liegen und wandeln sie in einer Schichte gleichsam, dem Aequator der Sonne verwandt, und da sie auch Trabanten haben, sind sie gleichsam Sonnen im Kleinen, mit ihren Vasallen: das Anwogen der übrigen Bewohner, die gleichsam durch die Cometen und ihre Unruhe vorgestellt sind, hemmen sie eben durch ihre Kernhaftigkeit. — Da es Cometen gab, die so dunstig waren, daß man mitten durch sie hindurch Sterne durchscheinen sah, so sind einige der Meynung, daß es wohl Cometen geben könnte, die wie Wolken sich wieder in den unermeßlichen Raum ins Unsichtbare auflösen. Doch haben auch einige von diesen sonderbaren Wesen ganz darin Planeten-Natur angenommen, daß sie regelmäßige Umläufe um die Sonne vollenden. Im Jahre 1834 soll einer kommen, der 75 Jahre etwa braucht, und schon dreymal gesehen war. Ein Engländer, Halley, hat dieß durch Rechnung gefunden; wenn er am weitesten von der Sonne in seinem verzerrten, verlängerten Cirkel (Aphelium genannt) entfernt ist, ist er 2mal so weit als Uranus; wenn er am nächsten ist, ist er näher als die Venus. Vielleicht kommt er schon in 10 Jahren; wer dann noch lebt, der wird gewiß etwas mehr über Cometen lernen können, als ich hier in der Kürze zusammengefaßt habe.

Der Sternhimmel.

Ein Kronleuchter im Theater zu Paris, oder in einem Tanzsaal voll Qualm oder künstlichem Duft, erregt bey gewissen Menschen mehr Gerede oder Theilnahme, als der Anblick der herrlichen, nie verwelkenden, nie verlöschenden Lichter des Himmels-Gewölbes, welche wir die Sterne nennen. Sterne am Himmel und Sand am Meer sind Gleichnisse, die uns die Schriften Mosis, die ältesten, oft erwähnen; aber es scheint, daß die Menschen mehr nach dem Sand am Meer, als nach dem andern Bild gegriffen haben, dem Irrdischen zuge-

wandt und ergeben. — Uns ist die Sternenwelt ein Bild des Unendlichen; ihre Veränderungen, Bewegungen, Stellungen, Entwicklungen sind eine nie versiegende Quelle von Aufforderung zur Betrachtung und Forschung und Uebung. Denn Bewunderung und Staunen erregt schon der Gedanke des Unendlichen, durch den diese glänzenden Punkte ausgestreut sind; Zurückgezogenheit und Einkehr in uns selbst aber, der Gedanke, daß wir von der Anordnung dieses unermeßlichen Ganzen auch nicht das Mindeste noch begriffen, ja nicht einmal die Entfernung auch nur eines einzigen wir noch ermessen, vielweniger wie sie in Bewegung sind, wie sie zusammenhängen, und was ihr inneres Wesen ist.

Was die Astronomen, und besonders der große Herschel mit seinen zwanzigfüßigen, ja 40füßigen Spiegel-Telescopen am Himmel gefunden, ist etwa im Folgenden enthalten.

Die Sterne haben verschiedene Stärke des Glanzes; das ist schon dem bloßen Auge sichtbar; die Gelehrten nennen sie, nach der Größe (ihres Glanzes), Sterne erster, zweyter, dritter u. s. w. Größe. Solche, die nur durch Fernröhre gesehen werden können, nennt man Telescopische. Die verschiedenen Gestalten und Verbindungen, in denen diese Sterne, an Glanz verschieden, stehen, und sich dem Auge scheinbar darstellen, hat wahrscheinlich auch zu der Erfindung der Sternbilder Veranlassung gegeben. Die Namen derselben sind meist aus der griechischen Urgeschichte genommen. Darum sagte ich oben, wenn auch das griechische Volk von den Barbaren zertreten wird, seine Geschichte ist unvergänglich in den Sternbildern geschrieben; oder vielmehr, ich sollte sagen, ein Volk, dessen Andenken die Sterne tragen, wird nie untergehen. Die Kenntniß der Sternbilder und ihrer Eintheilung und Lage, sammt der Größe der Sterne, nennt man die Astrognosie (Gestirn-Kenntniß); nach dem, was wir oben vom Lauf der Sonne durch die Sternbilder des Thierkreises gehört, ist der Stand des Himmels in den zwölf Monaten zu derselben Zeit, Morgen, Abend, Tag und Nachtzeit verschieden, also bezieht sich die Astrognosie auch darauf. So natürlich es ist, daß einer die Blumen benennen

lernt, die ihn umgeben, so natürlich mag es auch seyn, die Sternbilder zu kennen. Darum will ich auch eine kurze Anleitung zur Kenntniß der Sternbilder geben. Es ist die erste Regel dabey, die zwölf Bilder des Thierkreises als Grundlage anzunehmen; oder gleichsam zwölf Hauptstellungen des gestirnten Himmels sich zu merken; man kann eines von den zwölf Sternbildern sich dabey im Süden oder Norden denken oder vorstellen. Diese zwölf Sternbilder lehrt jeden von uns ein kundiger Freund, wenn wir keine Karte zu Hülfe nehmen. Das Zweyte ist, sich zu merken, daß jedes Thierkreis-Bild etwa zwey Stunden Zeit braucht, aufzugehen oder unterzugehen; oder daß immer 6 zugleich am Himmel stehen, und daß Nachts um Mitternacht dasjenige im Süden steht, das gerade demjenigen in der Reihe der niedersteigenden Bilder, das Entgegengesetzte von dem ist, in welchem sich die Sonne befindet. Es ist aber dabey zu merken, daß die Astronomen zwischen den Zeichen des Thierkreises und Bildern Unterschied machen: der Frühling fängt immer an mit dem Zeichen des Widders, obgleich die Sonne dann im Bilde der Fische steht. Das Dritte ist, daß man sich die Sternbilder nach ihrer Lage gegen die Thierkreisbilder merke, und das Vierte, daß man den Pol und die Sternbilder, die nie untergehen, sich besonders einprägt; vielleicht ist auch gut, die wichtigsten Sterne, die mit einander auf und untergehen, zu kennen, auch einige für sich bestehende Sammlungen von Bildern, und Stellung der Hauptsterne, in besonderer Gestalt von Dreyecken und dergleichen sich zu merken. Der kleine Bär ist am Pol, sein äußerster Stern am Schwanz ist beinahe der Pol selbst; der König Cepheus hat ihn wie zwischen den Füßen, dieser König steht so auf dem Pol, gleichsam mit seinen Füßen und hat die Stellung, daß er zu gleicher Zeit mit dem Sternbild des Wassermanns durch den Meridian diesseits des Pols geht. Seine Gemahlin Cassiopea ist neben ihm, mehr östlich, und weiter vom Pol entfernt, sitzend auf dem Thron, sie ist sehr kenntlich an Sternen zweyter und dritter Größe, die ein doppeltes V bilden. Unter ihr, immer näher dem Thierkreis, ist, schwebend gezeichnet, die gefesselte Andromeda, ein durch 3 Sterne zwey-

ter Größe ausgezeichnetes Sternbild; neben ihr gegen Osten ihr Befreyer Perseus mit dem Schwert, und das Haupt der Medusa; zur Linken das geflügelte Pferd Pegasus; einer von den zwey Fischen ist nahe bey der Andromeda. Unter dem Sternbild der Fische ist der Wallfisch, der sich aber noch bis gegen den Widder erstreckt. Zwischen Fische und Perseus über dem Widder sind die beyden Triangel. Der helle Stern am Fuße des Perseus ist nahe an den Plejaden im Sternbilde des Stiers. Unterhalb des Stiers steigt empor das große Sternbild des Orions, zwischen ihm und dem Wallfisch strömt der Fluß Eridanus. Ueber dem Stier, also gegen Norden, steht der Fuhrmann, auf seinem Arm tragend die Ziege mit einem schönen Stern erster Größe. Unterhalb der Zwillinge in der Tiefe erglänzt der hellste Stern am Himmel, Sirius; Stern im großen Hunde; und über ihm, gegen Osten, der kleine Hund; unter dem Krebs ist das Haupt der Wasserschlange, die sich aber weit hin noch in die Tiefe zieht, unterhalb des Löwen und der Jungfrau; Becher und Rabe stehen auf ihrem Leib und Schwanz. Ueber dem Löwen beginnt bereits das große weitgedehnte Sternbild des großen Bären; zwischen beyden der kleine Löwe; und über der Jungfrau die Locken der Berenice; gegen den großen Bären läßt Bootes die Hunde los; zwischen beyden Bären windet sich in vielfachen Krümmungen gen Osten der Drache, Herkules tritt ihm auf das Haupt; zwischen ihm und Arctur ist die Krone, nach welcher die aus der Tiefe, in der Waage, hervortretende Schlange schnappt; an der andern Seite des Hercules ist die Leyer hoch am Himmel, mit ihrem Stern erster Größe, genannt Wega; unter Herkules über dem Scorpion ist das Sternbild des Schlangenträgers, der die Schlange in beiden Händen hält; gegen Osten, oberhalb des Schützen, ist der Adler mit dem hellen Stern Atair; der Schwan aber schwingt sich mit weit ausgebreiteten Flügeln von oben hernieder zwischen Leyer und Adler; neben dem Adler ist noch der Delphin, über dem Steinbock, und weiter gegen Osten das Füllen. Zwischen Adler und Schwan ist das Stern-

bild des **Fuchses** mit Pfeil. Es ist aber zu merken, daß die Neuern noch einige Sternbilder zum Andenken berühmter Männer aus unserer Zeit zwischen die alten eingeschoben haben.

Von der **Größe** der Sterne wissen wir nichts, ja kaum ihre scheinbare Größe läßt sich bemerken; denn in gewöhnlichen, wiewohl schon stark vergrößernden Fernröhren, sieht man sie immer nur wie einen Punkt; aber in den großen Herschelschen Spiegeln erblickt man eine Scheibe; aber es ist dabey auffallend, daß ihre Größe nicht mit der Stärke des Spiegel-Fernrohrs zunimmt; was das Auge, der Spiegel, die Lichtstärke hiebey thun, ist schwer zu bestimmen: daß aber, wenn in demselben Telescop zwei, die nebeneinander gleich hell stehen, verschiedene Scheiben zeigen, diese auch wirklich verschiedene Größen haben, ist außer Zweifel. Wären die Sterne Wesen wie unsere Sonne, so wäre es auch sehr wahrscheinlich, daß sie nicht alle von gleicher Größe wären.

Ueber ihre Anordnung, und Austheilung durch den unendlichen Raum, hat uns Herschel einiges gelehrt; er hat Blicke in die Unendlichkeit geworfen, die einiges von den Umrissen desselben, und den Bau des Himmels, wie er es nannte, erkennen lassen. — Die **Nebelflecken** sind höchst merkwürdige Gebilde in dem Himmels-Raume: der merkwürdigste ist der große Nebelfleck im Sternbilde des Orions am Gürtel; er hat eine ganz unregelmäßige Gestalt. Sie heißen Nebelflecken, weil sie auch durch die stärkste Vergrößerung nur als weiße helle neblige Gestalten erscheinen. Man weiß nicht, ob es wirkliche Lichtwolken sind, oder sehr dünne, fast unkörperliche, überall Licht ausgießende Körper. Ihre Gestalt ist sehr mannichfach, rund, oder gedrückt, oder ringförmig oder ganz unregelmäßig; sie sind durch den ganzen Himmel zerstreut, doch glaubt Herschel, daß eine gewiße Gesetzmäßigkeit in ihrer Vertheilung sich bemerken lasse. — Andere, vielleicht verwandter Art, sind die **Nebelsterne**; das sind mit Nebel umgebene größere oder kleinere Sterne; oft sind mehrere Sterne in solch einem Nebel, oft breitet sich ein Nebel von einem Stern zum andern aus. Das merkwürdigste wohl, was Herschel hiebey entdeckt hat, ist, daß diese Nebel, ungefähr wie die Nebel hier auf unsrer Erde, in ihrer Ge-

stalt Veränderungen erleiden; sind es vielleicht Wesen wie die Cometenschweife, noch viel größer als der von 1811, welcher einen Schweif hatte, der 12 Millionen Meilen lang war, der Comet selbst läuft in 3400 Jahren um die Sonne. Entstehen vielleicht aus ihnen die Sterne, in denen diese Nebel sich immer mehr zusammenziehen? — Die Sternhaufen, oder Sternsysteme, bieten das schönste Schauspiel dar. Unzählbare helle Punkte sind in einem kreisförmigen, oder länglichen oder kugelförmigen Raum zusammengedrängt, sie sind alle gleich hell, oder im Mittelpunkt, oder in mehreren Puncten sind etwas hellere Sterne. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß dieß eine Vereinigung von einem Heere unzähliger Sterne ist, in der ungeheuren Tiefe des Himmels. Wenn das Fernrohr nicht Kraft genug hat, so erscheinen diese Sternhaufen auch nur wie Nebelflecken, oder wie milchiger Schein. — Einige andere Erscheinungen an einzelnen Sternen vermehren das Räthselhafte dieser Himmels-Körper. Dieß sind die Erscheinungen der veränderlichen Sterne und der Doppelsterne. Es giebt sehr viele Sterne am Himmel, deren Helligkeit und Glanz nicht immer derselbe ist, sondern eine Ab- und Zunahme erleidet, in einem größern oder kleinern Zeitraume; diese beträgt bey einigen Sternen nur wenige Tage, bey andern mehrere, bey einigen vielleicht Jahrhunderte. So geben die Alten den 4ten Stern im Wagen (großen Bären) viel heller an, als er jetzt ist; der Stern Algol im Medusenhaupt, das Perseus trägt, wie wir oben gesehen, ist am leichtesten in seiner Veränderlichkeit zu beobachten. Vielleicht gehört auch hieher das Erscheinen und wieder Verlöschen von Sternen, wie vor Kepplers Zeit in der Cassiopea ein Stern entstand, mit einem Glanze, daß er bey Tag sichtbar und nach Verlauf von nicht ganz zwey Jahren gänzlich verschwand. Ist das Veränderliche der Fixsterne Folge von Revolutionen die sich auf ihnen begeben? Oder ist es die Natur des pulsirenden Sternlichts, oder sind Wolken auf ihnen? Doppelsterne heißt man solche, die ganz nahe bey einander stehen, so nahe, daß das bloße Auge sie für einen einzigen Stern hält; und die meist zusammengehören und ein Ganzes ausmachen; bey vie-

len nähmlich hat Herschel gefunden, daß sie um einander herumlaufen, wie eine Sonne um eine Sonne; bald sind sie an Größe sehr ungleich, bald beyde ganz gleich an Größe und Farbe. — Das Bewundernswürdigste aber am Himmel ist die unendliche Menge zusammengedrängter Sterne, welche durch den ganzen Himmel wie ein heller Lichtstrom sich ausgießt, und von den Griechen her den Nahmen der Milchstraße hat, sie geht als schimmernder Streifen durch die Sternbilder Cepheus, Cassiopea, Perseus, Theil des Fuhrmanns, durch das Schwert des Orions hinunter am Sirius vorüber; mit der andern Hälfte vom Haupt des Cepheus wieder durch Schwan, Fuchs, Adler, Schwanz der Schlange, Schlangenträger, Bogen des Schützen, Schwanz des Scorpions; der vereinigte Glanz unendlich vieler Sterne bringt diesen Schimmer hervor, wie die Fernrohre zeigen. Herschel schätzte die Menge der Sterne vom Kopfe des Schwans bis zum hellen Stern auf seiner Brust auf 33mal Hunderttausend. Die Sternhaufen und Nebelflecken hält er auch für ferne Milchstraßen. — Der Gedanke an diese Unendlichkeit erschüttert uns; unser Geist schwingt sich auf, und ihm gegenüber ist nur Staub; der Mensch, göttlichen Ursprungs, erhebt sich durch Freyheit!

Einst kommt die Zeit; doch werden vorher Aeonen verfließen,
Himmel werden vorher vor neuen Himmeln entfliehen;
Aber sie kommt die Zeit, da die unendliche Schöpfung
Vor uns im hellsten Licht, gleich einer aufblühenden Gegend,
Die vom erstiegenen Gipfel der Mittag dem Wanderer zeigt,
Liegen wird, ausgewickelt, entsiegelt, mit Klarheit umflossen,
Selber sich gleich, und göttlich, nicht kleiner im Staub als in Sonnen. —
Alles dies werden wir dann mit einem Blicke durchschauen.
Was jetzt Unendlichkeit scheint, wird ein Gedanke dann fassen.

Register.

Adler 164
Aegypten 19
Algol-Stern 166
Andromeda 163
Anhaften 12
Archimedes 7. 56
Archivar 9
Arctur 164
Astrognosie 162
Atair 164
Atmosphäre 107
Barometer 113
Batterie, electr. 73
Bär, großer 164
Bär, kleiner 163
Becher 164
Berenice-Locken 164
Berge 101
Bergreisen 114
Bernstein 70
Beugen des Lichts 64
Bewegungen, Zusammensetzung der, 4
Bilder 55
Biot 117
Bley 9
Blitz-Ableiter 77
Brechung des Lichts 59
Carlisle 85
Cassiopea 163 166
Cepheus 163
Ceres 149
Copernicus 139
Cyanometer 113
Dampfmaschine 52
Delphin 164
Dichtigkeit 8
Drache 164
Dunst-Kreis 107
Dunst-Dampf 49
Durchdringlichkeit 9
Durchsichtig 57
Dünen 104
Ebbe u. Fluth 103
Echo 28
Elasticität 16
Electrophor 80
Electrischer Zustand 65
Electricität, Wesen der 76
Electrisir-Maschine 70
Electricität, Mittheilung 67
— — Fortleitung 67
Electrometer 81
Electricität, thierische 82
Erde, Gestalt derselben 97
Erde, Größe der 100
Eridanus 164
Farben 60
Feder-Kraft 16
Fernrohr 59
Fest u. flüssig 11
Feuer-Luft 86
Flasche, electr. 74
Florenz, Gärtner zu 30
Flüchtig 50
Flüsse 103
Franklin 75
Fraunhofer 62 143
Freyheit 167
Fuchs 105
Fuhrmann 164
Funken, electrische 69
Galilei 7. 60
Gas 86
Galvani 81
Gefrierpunct 47
Gegenfüßler 99
Gegenwirkung 3
Geschwindigkeit 3
Gestaltung 10
Gestaltbarkeit 13
Gewicht 5
Gewicht, specifisch 8
Gewitter 126
Glanz 55
Guerike, Otto 29. 68
Goldblättchen 9
Gray 66
Hagel 126
Halley, Engländer 161
Harmonie 21
Hebel 6
Hebels-Arm 6
Heber 33
Herkules 164
Herschel 162. 165
Hexenmehl 12
Hohlspiegel 50
Höfe 122
Humbold 114
Hund, großer 164
Hund, kleiner 164
Hyetometer 113
Hygrometer 113
Irrwische 132
Isolator 67
Juno 149
Jupiter 150
Kambyses 33
Kälte 34
Kaleidoscop 57
Kapuziner 113
Keppler 142. 157
Kern der Erde 100
Klang 18
Kleist, von 72
Kohlensäure 110
Kometen 159
Kometen—Wolken 161
— Umlauf —
Komet 1811. 166
Körper 2
Krone 164
Krystall 48. 64
Ladung electr. 73
Land, festes 101
Landhose 131
Lebens-Luft 86
Leyer 164
Licht-Quellen 54
Linsen-Gläser 59
Löwe, kleiner 164
Luft 23
Luft, brennbare 86, 88
Luft-Electrometer 111
Luft, fixe 110
Luft-Kreis 107
Luftpumpe 29
Luftschifffarth 33 110
Madrit 47
Mahomet 2
Magnet-Pole 93
Magnetismus 93
Magnetnadel 92
Manometer 113
Mars 148
Marum, van 71
Medusa 164

Melodie 21
Meer 102
Meers, Farbe des 105
Meer, leuchtendes 105
Mercurius 141
Metalle 8
Metall-Kalch 87
Meteore 114
Milchstraße 167
Monat 145
Mond 7. 144
Montgolfier 111
Moses 161
Nadir 6
Napoleon 117
Naturlehre, Naturgeschichte 2. Not.
Nebel 115
Nebelflecken 165
Nebelstern 165
Neben-Sonnen 123
Nebukadnezar, K. 2
Nero 56
Neuton 62. 158
Nicholson 85
Nördlingen 115
Oersted 95
Orion 164. 165
Pallas 149
Pascal 30
Pegasus 164
Pendul 6
Perseus 164. 166
Petersburg 47
Pfauenfeder 63
Phosphor 91
Physik, Naturlehre 2. Not.
Planeten-Bewegung 136
Planeten-System 154
Platina 8
Ptolemäus 140
Pyrrhus, K. 4
Quecksilber 8. 11
Rabe 164
Räthsel 52. 128
Regen 123
Regenbogen 61
Reibung 12
Reif 123
Richman 82
Romain 112
Rozier 112
Salomo 61
Saturn 152
Sauerstoff-Luft 48
Saussüre 114
Säure 82
Schacht 7
Schall 17
Schallsgeschwindigkeit 23
Schall-Leiten 26
Schlag electr. 73
Schlange 164
Schlangenträger 164
Schnee 123
Schwan 164
Schwere, Schwerkraft 5
Richtung der — 6
Seifenblase 63
Selbstentzündung 90
Siedpunct 51
Sirius 164
Sonne 135
Sonnensystem — als Bild 161
Spann-Kraft, 16
Spiegel 55
Sprüchwort 11. 13. 15. 66. 75
Sternbilder, Kenntniß der 163
Sterne — Doppel 166
Sterne — Größe 165
Sternhaufen 166
Sternenwelt 162
Sternschnuppen 132
Sterne, teleskopische 162
Sterne, veränderliche 166
Strömungen 103
Taucherglocke 32
Taschenspieler 13
Thau 123
Thermometer 113
Thierkreisbilder 163
Ton 18. 21
Torricelli 30
Tornado 128
Trägheit der Materie 3
Triangel 164
Uranus 154
Venus 142
Vertheilung der Electr. 77
Vesta 149
Voltaische Säule 83
Wallfisch 164
Wasser in Luft verwandelt 85
Wasserschlange 164
Wärme 34
Wärme der Reibung 36
Wärme-Fortleitung, Fortpflanzung 37
Wärme-Mittheilung 37
Wärme-Empfänglichkeit 39
- Capacität 39
Wärmeschmelz 45
Wega 164
Weltbaumeister 10
Wien 143
Wiederhall 28
Windbüchse 32
Wirbelwind 131
Wolken 115
Wolken, Gestalt der 118
Zenith 6. 99
Zusammenhalt 14
Zwischenräume 9

Bei dem Verleger dieses Buches, Carl Heyder in Erlangen, wie in allen Buchhandlungen Deutschlands und benachbarter Länder, sind nachfolgende höchst gemeinnützige und äusserst wohlfeile Schulschriften zu haben, die der Wahrheit gemäß allen Schulen sehr empfohlen zu werden verdienen:

Neue Fragen an Kinder, die man im Denken und richtigen Sprechen üben will. Ein Hülfsbuch für Lehrer. Von Dr. Joh. Paul Pöhlmann. 8 gr. od. 36 kr.

Die Fibel, zum Gebrauch bei den ersten Leseübungen in Schulen. 15te verb. Aufl. 8. gebunden. Drei Pfennig oder einen Kreuzer.

Kleines neues Lesebuch für Schulen aller Confessionen. 12te verb. Aufl. 48 Seiten. 8. gebunden. 1 gr. oder 4 kr.

Die Handfibel, oder neues Buchstabier- und Lesebuch. Zum Gebrauch in Schulen aller Confessionen. 15te verb. und verm. Aufl. Auf starkes Schreibpapier gedruckt. 64 Seiten stark. 8. 2 1/4 gr. oder 9 kr.

Allgemeines Liederbuch für Schulen. 3te verb. Aufl. 18 Bogen oder 260 Seiten stark. 8. 3 gr. oder 12 kr.

Einhundert und sechs und dreyßig biblische Historien, von Dr. G. Fr. Seiler. 2 Bände. 40 Bogen stark. 13te verb. und verm. Aufl. 8. 8 gr. oder 36 kr.

Geschichte der christlichen Religion. Für Schulen und zum Privatgebrauch, herausgegeben von Dr. G. Fr. Seiler. 10te verb. Aufl. Mit 2 Karten, einem Grundriß der Stadt Jerusalem und 7 Kupfertafeln. 23 Bogen oder 384 Seiten stark, gebunden. 8. 18 gr. oder 1 fl. 24 kr.

Die biblische Religion und Glückseligkeitslehre. Beide zur Unterweisung in Schulen, wie zur eigenen Andachtsübung. Herausgegeben von Dr. G. Fr. Seiler. Mit einem Kupfer: Jesus als Kind im Tempel vorstellend. 4te Aufl. gr. 8. geheft. 24 Bogen oder 322 Seiten stark. 9 gr. oder 42 kr.

Biblischer Katechismus, oder Haupt Grundsätze der christl. Glaubens- und Sittenlehre, nebst dem kleinen Katechismus Lutheri. Zum Gebrauch in Schulen. Herausg. von Dr. G. Fr. Seiler. 8te verb. Aufl. 16 Bogen oder 128 Seiten stark. 8. 4 gr. od. 18 kr.

Gespräche von Gott und Jesu. Eine Anleitung, Kinder über die allgemeinen Grundwahrheiten der christl. Religion frühzeitig nachdenken zu lehren, herausgegeben von Dr. G. Fr. Seiler. 2te verb. und verm. Aufl. 14 Bogen oder 208 Seiten stark. 8. 6 gr. oder 27 kr.

Gebete für Stadt- und Landschulen, von Dr. G. Fr. Seiler. 72 Seiten stark. 8. 3 gr. oder 12 kr.

Festfragen, eine Beilage zu einem jeden Katechismus, von Dr. G. Fr. Seiler. 12te Aufl. 47 Seiten. 8. 1 1/2 gr. oder 6 kr.

Sittenlehren und Klugheitsregeln für Knaben und Mädchen. Zum Schul- und Privatgebrauch, von Dr. G. Fr. Seiler. 18te Aufl. 6 Bogen oder 85 Seiten stark. 8. gebunden. 3 gr. oder 12 kr.

Der kleinste Katechismus für die Kleinen. Zur Anregung sittlich religiöser Gefühle. Für Kinder von etwa 5 bis 7 Jahren.

Zur Vorbereitung auf jeden andern Katechismus, von Dr. G. Fr. Seiler. 4te Aufl. 68 Seiten stark. 2 1/4 gr. oder 9 kr.

Spruchbüchlein zur Erleichterung des Lernens der bibl. Stellen, welche zur christl. Glaubens- und Sittenlehre gehören, in eine solche Ordnung gestellt, daß sie zum Unterricht der Jugend bei jedem Lesebuch leicht gefunden und gebraucht werden können, von Dr. G. Fr. Seiler. 4te Auflage. 36 Seiten stark. 1 1/2 gr. oder 6 kr.

Vaterlandskatechismus der Teutschen von Dr. Joh. Lorenz Fr. Richter. 13 Bogen oder 209 Seiten stark. 8. gebunden 4 gr. oder 18 kr.

Anweisung zum Gebrauch der Bibel in Volksschulen, oder die Schullehrerbibel des Alten und Neuen Testaments in 7 Bänden, mit einer Charte. Herausgegeben von Dr. G. Fr. Seiler. 5te verb. Aufl. 8. 2 Thlr. 15 gr. oder 4 fl. 48 kr.

Lehrgebäude der evangelischen Glaubens- und Sittenlehre. Beides sowohl zum Unterricht der Jugend, als zur erbaulichen Wiederholung der Religionswahrheiten für den gemeinen Mann, von Dr. G. Fr. Seiler. 8te verb. Aufl. 16 Bogen oder 244 Seiten stark. 8. 8 gr. oder 36 kr.

Ueber das wahre thätige Christenthum, nebst mehreren Gebeten und Kommunionandachten, von Dr. G. Fr. Seiler. 4te Aufl. 8 Bogen oder 114 Seiten stark. 8. 4 gr. oder 18 kr.

Die Religion in Liedern, von Dr. G. Fr. Seiler. 7te verb. Aufl. 90 Seiten stark. 8. 2 1/4 gr. oder 9 kr.

Kleine christliche Kirchen- und Reformationsgeschichte, nebst der augsburgischen Confession wesentlichen Inhalts, von Dr. G. Fr. Seiler. 5te Aufl. 60 Seiten stark. 8. Preiß 2 1/4 gr. oder 9 kr.

An Eltern und Lehrer. Einige Worte über die Pflicht und rechte Art des frühen Religionsunterrichtes der Kinder, von Dr. G. Fr. Seiler. 8. 56 Seiten stark. 1 gr. oder 4 kr.

Löhrs Vorschriften aus der Naturgeschichte, Erdbeschreibung, Himmelskunde und andern nöthigen und nützlichen Kenntnissen, mit 2 Bogen Text und 16 Vorlegeblättern. 2te umgearb. und verb. Aufl. 6 gr. oder 27 kr.

Geist und Kraft der Bibel für die Jugend zum Gebrauch in Schulen. Auch vielleicht für Erwachsene zur Wiederholung der biblischen Religions- und Sittenlehre. Von Dr. G. Fr. Seiler, in 2 Bänden. 8. 18 gr. od. 1 fl. 24 kr.

Ueber die Unterweisung der Katechumenen, zur Vervollkommnung und Erleichterung derselben. Einige Vorschläge von Dr. G. Fr. Seiler. 8. 32 Seiten stark. 1 1/4 gr. od. 6 kr.

Schulmethodenbuch. Zur Erleichterung und Leitung der Schulaufsicht sowohl, als zur Unterweisung für künftige Schullehrer, von Dr. G. Fr. Seiler. 8. 2te sehr vermehrte und verbesserte Aufl. 12 Bogen oder 170 Seiten stark. 6 gr. oder 27 kr.

Katechetisches Methodenbuch, von Dr. G. Fr. Seiler. 12te verb. und sehr vermehrte Aufl. 32 Bogen oder 500 Seiten stark. Preiß 18 gr. oder 1 fl. 24 kr.

Klingers Karte von Deutschland, Europa und den beiden Halbkugeln der Erde; mit mehreren astronomischen Zeichnungen

zur Kenntniß des Himmels und des Weltgebäudes. Diese Karten sind zum Behuf für Schulen bestimmt, und in groß Regalfolio mit deutscher Schrift (nicht aber wie andere Karten mit lateinischen Lettern) gestochen, und entsprechen ganz dem Zweck, für den sie bestimmt sind, nehmlich den Unterricht der Geographie in Schulen zu erleichtern. Das Stück kostet 6 gr. oder 27 kr.

Lehrer und Schulvorsteher, welche von diesen (hier in diesem Buche angezeigten verschiedenen) Büchern das eine oder andere in ihren Schulen einzuführen wünschen, erhalten, wenn sie 25 Exemplare bei einer direkten Bestellung auf einmahl nehmen, nicht nur jedes Exemplar um einen vierten Theil des bemerkten Ladenpreises billiger, sondern es sollen auch jedesmahl einige Freiexemplare für fleißige und arme Schüler beigelegt werden.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Pfaff, Johann Wilhelm Andreas,

Lehrbuch der Physik, physischen Geographie und Astronomie

Erlangen 1823

Phys.g. 346
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131771-2